

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                                         |                                                                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior                  | UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU                                        |
| 1.2. Facultatea                                         | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.3. Departamentul                                      | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Informatică                                                         |
| 1.5. Ciclul de studii                                   | Masterat                                                            |
| 1.6. Programul de studii/<br>Calificarea/ Specializarea | SECURITATEA SISTEMELOR INFORMATICE ȘI A<br>REȚELELOR INFORMAȚIONALE |
| 1.7. Limba de studiu                                    | Română                                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                            |                                                     |               |   |                       |          |                         |            |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----------|-------------------------|------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                  | <b>Învățare automată în securitatea informației</b> |               |   |                       |          |                         |            |
| 2.2 Titularul/titularii activităților de curs              | Conf. univ. dr. Joița Daniela                       |               |   |                       |          |                         |            |
| 2.3 Titularul/titularii activităților de seminar/laborator | Conf. univ. dr. Joița Daniela                       |               |   |                       |          |                         |            |
| 2.4 Anul de studiu                                         | <b>1</b>                                            | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | <b>E</b> | 2.7 Regimul disciplinei | <b>DOB</b> |

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

|                                                                                                |               |                                                  |                  |                                                     |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | <b>4</b>      | din care: 3.2 curs                               | <b>2</b>         | 3.3 seminar/<br>laborator                           | <b>2</b>        |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ/ Total ore online din planul de învățământ              | 56<br>/<br>24 | din care: 3.5 curs<br>- față în față<br>- online | 28/<br>12/<br>16 | 3.6 seminar/laborator<br>- față în față<br>- online | 28/<br>20/<br>8 |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |               |                                                  |                  |                                                     | ore             |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |               |                                                  |                  |                                                     | 90              |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |               |                                                  |                  |                                                     | 38              |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |               |                                                  |                  |                                                     | 44              |
| Tutoriat                                                                                       |               |                                                  |                  |                                                     | 8               |
| Examinări                                                                                      |               |                                                  |                  |                                                     | 4               |
| Alte activități:                                                                               |               |                                                  |                  |                                                     | 0               |
| <b>3.7. Total ore studiu individual</b>                                                        |               |                                                  |                  |                                                     | <b>184</b>      |
| <b>3.8. Total ore de studiu pe semestru</b>                                                    |               |                                                  |                  |                                                     | <b>240</b>      |
| <b>3.9 Numărul de credite</b>                                                                  |               |                                                  |                  |                                                     | <b>8</b>        |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | Cunoștințe minime de probabilități și statistică                                                                                                |
| 4.2. de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competențe în lucrul cu baze de date</li> <li>• Competențe în aplicarea testelor statistice</li> </ul> |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                  | Cursurile se vor desfășura în modul mixt (față în față și online), atât în săli dotate cu echipamente pentru predare multimedia, cât și online pe platforma MS-Teams. În modul mixt toți masteranzii utilizează resursele din cloud Databricks și IBM Cloud-Watsonx.                                                                     |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | Laboratoarele se vor desfășura în cloud pe platformele Data Center pentru cercetare academică - Databricks și Centrul academic de inteligență artificială AI#connect - IBM Cloud-Watsonx, folosind conturile de email @s.utm.ro. Sala de laborator dotată cu calculatoare și acces la internet, software de specialitate, videoproiector |

## 6.1 Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizează tehnici de învățare automată, precum: clasificare, regresie, clusterizare pentru detectarea anomaliilor, clasificarea atacurilor și predicția vulnerabilităților.</li><li>• Utilizează instrumente și biblioteci specializate de învățare automată, precum numpy, pandas, scikit-learn, TensorFlow, keras, matplotlib, seaborn pentru a dezvolta cod care antrenează, testează și integrează modele ML în procesele de securitate cibernetică.</li><li>• Evaluează performanța modelelor de învățare automată în diferite contexte operaționale și recomandă ajustări.</li><li>• Scrie și execută scripturi în Python folosind notebook-uri Jupyter/Colab pentru preprocesarea datelor de securitate, automatizarea fluxurilor de analiză și dezvoltarea de prototipuri pentru detecția automată a anomaliilor, atacurilor sau vulnerabilităților.</li><li>• Utilizează și integrează pachete software și colecții de cod specifice învățării automate și securității cibernetice pentru a dezvolta soluții eficiente de analiză și detectare a intruziunilor.</li></ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"><li>• gândește analitic</li><li>• aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti</li><li>• arată disponibilitatea de a performa.</li><li>• lucrează în echipe</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 6.2 Rezultatele învățării

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | <p>Masterandul</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoaște principiile și metodele de bază ale învățării automate utilizate în securitatea cibernetică: clasificare, regresie, clusterizare, detectarea anomaliilor, modele secvențiale, metrici de performanță;</li><li>• Înțelege structura datelor de securitate (loguri, trafic rețea, evenimente) și provocările asociate prelucrării lor prin metode ML;</li><li>• Cunoaște limbajele și instrumentele utilizate în dezvoltarea de soluții ML (pachete și librării comune utilizate în ML, precum: numpy, pandas, scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, keras, matplotlib Python, notebook-uri Jupyter/Colab);</li><li>• Cunoaște rolul și structura colecțiilor de coduri (code repositories, libraries, frameworks) utilizate frecvent în dezvoltarea soluțiilor ML și de securitate;</li></ul> |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelege avantajele reutilizării componentelor software standardizate (pachete, module, API-uri) pentru eficientizarea proceselor de dezvoltare și analiză în securitate cibernetică.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Aptitudini</b>                    | <p>Masterandul este capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să aplice limbaje de programare și biblioteci ML pentru colectarea, preprocesarea și transformarea datelor specifice securității informatice;</li> <li>• Să dezvolte, să antreneze și să testeze modele ML pentru detecția anomaliilor, clasificarea incidentelor și predicția riscurilor;</li> <li>• Să analizeze și să compare performanța modelelor utilizând metrici adecvate situațiilor din securitate cibernetică;</li> <li>• Să integreze modele ML în aplicații de securitate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <p>Masterandul demonstrează:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a configura, rula și evalua independent experimente ML în contexte reale sau simulate de securitate cibernetică.</li> <li>• Responsabilitate în interpretarea rezultatelor modelelor ML și în raportarea limitărilor, riscurilor sau potențialelor erori.</li> <li>• Autonomie în selectarea metodelor, instrumentelor și tehnicilor ML adecvate pentru rezolvarea unei probleme de securitate.</li> <li>• Capacitatea de a propune soluții îmbunătățite pentru procesarea datelor, antrenarea modelelor și integrarea acestora în infrastructuri existente.</li> <li>• Responsabilitate etică în manipularea datelor de securitate, respectarea confidențialității și gestionarea corectă a datelor sensibile.</li> </ul> |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea principalelor concepte ale învățării automate (ML), metode și algoritmi specifici ML și aplicarea acestora în securitatea informației pentru identificarea, evaluarea și atenuarea riscurilor și incidentelor de securitate</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea și cunoașterea principalelor concepte, metode și algoritmi de ML;</li> <li>• Însușirea metodologiei ML și a metodelor de evaluare a modelelor ML</li> <li>• Aplicarea metodelor și metodologiei data mining pentru implementarea sistemelor de detectare a intruziunilor cu ajutorul unui software specializat în ML</li> <li>• Corelarea cunoștințelor teoretice cu abilitatea de a le aplica în practică</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8. 1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Metode de predare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Observații<br>(nr. de ore față<br>în față/online<br>corespunzătoare<br>respectivei<br>teme) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducere în învățarea automată<br>– Învățare supervizată, învățare<br>nesupervizată, exemple de aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Se vor folosi metode<br>combinat de predare prin<br>alternarea următoarelor<br>metode:<br>- prelegere<br>- expunere<br>- exercițiu<br>- instruire folosind<br>echipamente multimedia<br>- blended learning<br>- discuții<br>și alte metode activ-<br>participative prin care<br>studenții sunt antrenați în<br>efectuarea unor analize,<br>rezolvarea unor exerciții<br>pentru înțelegerea și<br>fixarea unor noțiuni<br>teoretice, descoperirea<br>prin exercițiu | 1 oră față în față                                                                          |
| 2. Învățare automată în securitatea informației<br>– Introducere, descriere, aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 oră față în față                                                                          |
| 3. Învățare supervizată – algoritmi de clasificare și<br>regresie în securitate cibernetică<br>– Clasificare (Clasificare bayesiană;<br>Arbori de decizie; Clasificare folosind<br>mașini cu suport vectorial (SVM-<br>Support Vector Machines), Regresie<br>logistică);<br>– Regresie (liniară, Arbori de regresie,<br>Random forest)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 ore față în<br>față/4 ore online                                                          |
| 4. Evaluarea performanța modelelor de clasificare<br>și regresie utilizând diverse metrici: acuratețe,<br>eroare, precizie, recall, media pătratelor erorilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 ore online                                                                                |
| 5. Analiza seturilor de date pentru securitate<br>(loguri, trafic rețea, evenimente) și prelucrarea<br>lor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 ore față în față                                                                          |
| 6. Vizualizarea datelor și a corelațiilor dintre ele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 ore față în față                                                                          |
| 7. Învățare nesupervizată – Clusterizare<br>– Algoritmul k-means<br>– Aplicații în detectarea anomaliilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 ore față în<br>față/ 4 ore<br>online                                                      |
| 8. Metode de ML aplicate în detectarea<br>întreuziunilor în rețea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 ore online                                                                                |
| 9. Digitalizare si profesii emergente ale viitorului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 ore online                                                                                |
| <b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Daniela Joița, <i>Învățare automată în securitatea informației</i> – Suport de curs – format electronic, 2025</li><li>• Daniela Joița, <i>Tehnici de data mining</i>, Curs pentru ID, Ed. Renaissance, 2011</li><li>• Emmanuel Tsukerman, <i>Machine Learning for Cybersecurity Cookbook</i>, Packt Publishing, 2019</li><li>• Halder, Soma, And Sinan Ozdemir. <i>Hands-On Machine Learning for Cybersecurity</i>, Packt Publishing Ltd, 2018</li><li>• I. Witten, F. Eibe, <i>Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques</i>, Morgan Kaufmann, editia a 5-a, 2025</li><li>• Julio Ponce, Adem Karahoca (Eds.) – <i>Data mining and knowledge discovery in real life applications</i>, In-Tech, 2009</li><li>• Daniel Barbará, Sushil Jajodia - <i>Applications of data mining in computer security</i>, Kluwer Academic Publisher, 2002</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                             |

| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Gertz, Sushil Jajodia (Eds.) – <i>Handbook of Database Security. Applications and Trends</i>, Springer, 2008</li> <li>• Bhavani Thuraisingham, Pallabi Parveen, Mohammad Mehedy Masud, Latifur Khan, <i>Big Data Analytics with Applications in Insider Threat Detection</i>, Auerbach Publications, 2017</li> <li>• Mehdy Masud, Latifur Khan, Bhavani Thuraisingham - <i>Data Mining Tools for Malware Detection</i>, CRC Press, 2016</li> <li>• M. Berry, G. S. Linoff, <i>Data Mining Techniques</i>, Wiley Publishing, editia a 4-a, 2013</li> <li>• <a href="http://www.kdd.org/">http://www.kdd.org/</a></li> <li>• <a href="http://www.kdnuggets.com/">http://www.kdnuggets.com/</a></li> <li>• <a href="https://www.kaggle.com/">https://www.kaggle.com/</a></li> <li>• <a href="https://developers.google.com/machine-learning/crash-course#course-modules">https://developers.google.com/machine-learning/crash-course#course-modules</a></li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. 1 Seminar/ Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Observații<br>(nr. de ore față<br>în față/online<br>afectate<br>respectivei<br>teme) |
| 1. Introducere în utilizarea pachetelor și bibliotecilor comune utilizate în ML, precum: numpy, pandas, scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, keras, matplotlib, seaborn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Se vor folosi metode combinate de predare prin alternarea următoarelor metode:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- brainstorming</li> <li>- learning by doing prin programarea în limbaj de nivel înalt, de către studenți</li> <li>- îndrumare pentru elaborarea lucrărilor practice cerute la laborator</li> <li>- lucru în echipă</li> <li>- blended learning</li> <li>- discuții și alte metode activ-participative</li> </ul> | 2 ore față în față                                                                   |
| 2. Introducere în Python și utilizarea notebook-urilor Jupyter/Colab                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 oră față în față                                                                   |
| 3. Utilizarea platformelor databricks și IBM watsonx ca medii de programare a aplicațiilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 oră față în față                                                                   |
| 4. Exemple de șabloane de cod pentru analiza și preprocesarea datelor, curățarea datelor și transformarea lor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 ore față în față                                                                   |
| 5. Exemple de șabloane de cod pentru aplicarea algoritmilor de clasificare (împărțirea datelor în mulțime de training și de testare, alegerea modelului, antrenarea modelului, evaluarea modelului pe mulțimea de testare)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 ore față în față                                                                   |
| 6. Aplicații ale algoritmilor de clasificare folosiți în securitatea cibernetică <ul style="list-style-type: none"> <li>– Clasificare bayesiană.</li> <li>– Arbori de decizie</li> <li>– Regresia logistică</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 ore față în față/ 6 ore online                                                     |
| 7. Aplicații ale algoritmilor de regresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 ore față în față                                                                   |
| 8. Vizualizarea datelor folosind bibliotecile matplotlib și seaborn. Exemple de aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 ore față în față                                                                   |
| 9. Clusterizare <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicarea algoritmilor de clusterizare K-means și HAC. Aplicații</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 ore față în față                                                                   |
| 10. Detectarea anomaliilor. Aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 ore față în față                                                                   |
| 11. Evaluarea performanțelor modelelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 oră online                                                                         |
| 12. Aplicații în detectarea intruziunilor în rețea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 oră online                                                                         |

## Bibliografie

- Daniela Joița, *Învățare automată în securitatea informației* – Ghid de laborator – format electronic, 2025
- Daniela Joița, *Tehnici de data mining*, Curs pentru ID, Ed. Renaissance, 2011
- Emmanuel Tsukerman, *Machine Learning for Cybersecurity Cookbook*, Packt Publishing, 2019
- Halder, Soma, And Sinan Ozdemir. *Hands-On Machine Learning for Cybersecurity*, Packt Publishing Ltd, 2018
- I. Witten, F. Eibe, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, Morgan Kaufmann, editia a 5-a, 2025
- Julio Ponce, Adem Karahoca (Eds.) – *Data mining and knowledge discovery in real life applications*, In-Tech, 2009
- Daniel Barbará, Sushil Jajodia - *Applications of data mining in computer security*, Kluwer Academic Publisher, 2002
- Michael Gertz, Sushil Jajodia (Eds.) – *Handbook of Database Security. Applications and Trends*, Springer, 2008
- Bhavani Thuraisingham, Pallabi Parveen, Mohammad Mehedy Masud, Latifur Khan, *Big Data Analytics with Applications in Insider Threat Detection*, Auerbach Publications, 2017
- Mehdy Masud, Latifur Khan, Bhavani Thuraisingham - *Data Mining Tools for Malware Detection*, CRC Press, 2016
- M. Berry, G. S. Linoff, *Data Mining Techniques*, Wiley Publishing, editia a 4-a, 2013
- <http://www.kdd.org/>
- <http://www.kdnuggets.com/>
- <https://www.kaggle.com/>
- <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course#course-modules>
- <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.html>

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

Conținutul disciplinei este în deplină concordanță cu materialul predat în alte centre universitare din țară și din străinătate. De asemenea, el este corelat cu cerințele pieței muncii.

## 10. Evaluare

| Tip activitate             | 10.1 Criterii de evaluare                                                                           | 10.2 Metode de evaluare       | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                  | Verificarea nivelului de cunoștințe teoretice dobândite                                             | Test grilă                    | 60%                          |
|                            | Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor                                                    | Teme                          | 10%                          |
| 10.5 Seminar/<br>Laborator | Dobândirea și aplicarea aptitudinilor practice respectarea cerințelor și a instrucțiunilor de lucru | Lucrări practice de laborator | 20%                          |

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |         |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|
|                                                                                                                                                                                    | Participarea activă și constantă la activitățile de laborator<br>Respectarea termenelor stabilite     |         |     |
|                                                                                                                                                                                    | Participarea în cadrul unei echipe la realizarea și susținerea unui proiect pe o temă de specialitate | Proiect | 10% |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                |                                                                                                       |         |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea cunoștințelor de bază</li> <li>• Obținerea unui procent de cel puțin 45%</li> <li>• Activitate în timpul semestrului</li> </ul> |                                                                                                       |         |     |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de  
seminar/ laborator

25.09.2025

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

26.09.2025

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                                         |                                                                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior                  | UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU                                        |
| 1.2. Facultatea                                         | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.3. Departamentul                                      | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Informatică                                                         |
| 1.5. Ciclul de studii                                   | Masterat                                                            |
| 1.6. Programul de studii/<br>Calificarea/ Specializarea | SECURITATEA SISTEMELOR INFORMATICE ȘI A<br>REȚELELOR INFORMAȚIONALE |
| 1.7. Limba de studiu                                    | Română                                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                            |   |               |                                       |                       |   |                         |    |
|------------------------------------------------------------|---|---------------|---------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                  |   |               | Criptografie computațională           |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titularul/titularii activităților de curs              |   |               | Conf.univ.dr. Radu Boriga             |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titularul/titularii activităților de seminar/laborator |   |               | Conf.univ.dr. Ana Cristina Dăscălescu |                       |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                         | I | 2.5 Semestrul | 1                                     | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DF |

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

|                                                                                                |                   |                                                  |                           |                                                         |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | <b>4</b>          | din care: 3.2 curs                               | <b>2</b>                  | 3.3 seminar/<br>laborator                               | <b>2</b>                 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ/ Total ore online din planul de învățământ              | <b>56/<br/>24</b> | din care: 3.5 curs<br>- față în față<br>- online | <b>28/<br/>12/<br/>16</b> | 3.6 seminar/<br>laborator<br>- față în față<br>- online | <b>28/<br/>20/<br/>8</b> |
| Distribuția fondului de timp – studiu individual                                               |                   |                                                  |                           |                                                         | ore                      |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |                   |                                                  |                           |                                                         | <b>110</b>               |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |                   |                                                  |                           |                                                         | <b>40</b>                |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |                   |                                                  |                           |                                                         | <b>20</b>                |
| Tutoriat                                                                                       |                   |                                                  |                           |                                                         | <b>8</b>                 |
| Examinări                                                                                      |                   |                                                  |                           |                                                         | <b>6</b>                 |
| Alte activități:                                                                               |                   |                                                  |                           |                                                         |                          |
| <b>3.7. Total ore studiu individual</b>                                                        |                   |                                                  |                           |                                                         | <b>184</b>               |
| <b>3.8. Total ore de studiu pe semestru (numărul de credite * 30)</b>                          |                   |                                                  |                           |                                                         | <b>240</b>               |
| <b>3.9 Numărul de credite ECTS</b>                                                             |                   |                                                  |                           |                                                         | <b>8</b>                 |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea unui limbaj de programare, noțiuni de algebră</li> </ul> |
| 4.2 de competențe  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitate de analiză și sinteză</li> </ul>                          |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pentru desfășurarea față în față: sală dotată cu echipament de predare multimedia</li><li>• Pentru desfășurarea online: fiecare masterand va trebui să aibă acces la platforma MS Teams</li></ul> |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pentru desfășurarea față în față: sală dotată cu echipament de predare multimedia</li><li>• Pentru desfășurarea online: fiecare masterand va trebui să aibă acces la platforma MS Teams</li></ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Implementează gestionarea riscurilor în TIC</li><li>• Dezvoltă strategia de securitate a informațiilor</li><li>• Gestionează securitatea sistemului</li><li>• Definește politici de securitate</li><li>• Asigură securitatea informațiilor</li></ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gândește analitic</li><li>• Arată disponibilitatea de a performa</li><li>• Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti</li><li>• Lucrează în echipe</li></ul>                                                                          |

### 6.2. Rezultatele învățării

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea principiilor fundamentale ale criptografiei: concepte de bază, generatoare de numere pseudo-aleatoare și noțiuni de criptanaliză.</li><li>• Înțelegerea sistemelor criptografice simetrice și asimetrice, inclusiv DES, AES, RSA, ElGamal și criptografia pe curbe eliptice.</li><li>• Familiarizare cu rolul criptografiei în digitalizare, securitatea informației și profesiile emergente din domeniul securității cibernetice.</li></ul> |
| Aptitudini                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitatea de a aplica tehnici criptografice pentru protecția datelor, autentificare și confidențialitate.</li><li>• Analiza și compararea algoritmilor criptografici, evaluarea punctelor forte și a limitelor acestora.</li><li>• Utilizarea metodelor de generare a numerelor pseudo-aleatoare și înțelegerea implicațiilor lor în securitate.</li></ul>                                                                                             |
| Responsabilitate și autonomie | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicarea responsabilă a tehnicilor criptografice în contexte profesionale ce implică securitatea sistemelor și a datelor.</li><li>• Rezolvarea independentă a sarcinilor de analiză, selecție și implementare a mecanismelor de criptare.</li><li>• Adaptarea competențelor dobândite la evoluția accelerată a tehnologiilor digitale și la profesiile emergente din securitatea cibernetică.</li></ul>                                                 |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizarea studenților cu principiile criptografiei moderne și aplicarea primitivelor și a sistemelor criptografice în situații concrete din viața reală.</li> </ul>                                                                                   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea evoluției criptografiei, precum și a aplicabilității criptografiei moderne</li> <li>Dezvoltarea capacității de alegere și utilizare corectă a mecanismelor criptografice</li> <li>Dezvoltarea abilităților de analiză a securității</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8. 1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metode de predare                                                                                                                                                                    | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Introducere în criptografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicația</li><li>• Descrierea și exemplificarea</li><li>• Demonstrația</li><li>• Problematizarea</li><li>• Conversația euristică</li></ul> | 2 ore față în față                                                       |
| Principii criptografice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      | 2 ore față în față                                                       |
| Generatoare de numere pseudo-aleatoare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      | 4 ore online                                                             |
| Criptografie simetrică. Sisteme de criptare de tip șir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      | 4 ore online                                                             |
| Sisteme de criptare de tip bloc. Standardele DES și AES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      | 6 ore față în față                                                       |
| Aspecte de criptanaliză                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      | 2 ore față în față                                                       |
| Criptografie asimetrică. Sistemul RSA și sistemul ElGamal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                      | 4 ore online                                                             |
| Criptografie bazată pe curbe eliptice. Sistemul ElGamal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      | 3 ore online                                                             |
| Digitalizare și profesii emergente ale viitorului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                      | 1 oră online                                                             |
| <b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Adrian Atanasiu, "Curs de criptografie (semestrul I)", <a href="http://www.galaxyng.com/adrian_atanasiu/cript.htm">http://www.galaxyng.com/adrian_atanasiu/cript.htm</a></li><li>• Adrian Atanasiu, "Securitatea Informației. Criptografie (volumul I)", Ed. Infodata Cluj, 2007</li><li>• Bruce Schneier, "Applied Cryptography", Wiley &amp; Sons, 1996</li><li>• Alfred Menezes, Paul van Oorschot, Scott Vanstone, "Handbook of Applied Cryptography", CRC Press, 2001</li></ul> |                                                                                                                                                                                      |                                                                          |
| 8. 2 Seminar/ Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare                                                                                                                                                                    | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
| Introducere în criptografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicația</li><li>• Descrierea și exemplificarea</li><li>• Studiul de caz</li><li>• Exercițiul</li></ul>                                    | 2 ore față în față                                                       |
| Principii criptografice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      | 2 ore față în față                                                       |
| Generatoare de numere pseudo-aleatoare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      | 4 ore față în față                                                       |
| Criptografie simetrică. Sisteme de criptare de tip șir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      | 4 ore față în față                                                       |
| Sisteme de criptare de tip bloc. Standardele DES și AES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      | 6 ore față în față                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Aspecte de criptanaliză                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Problematizarea</li><li>• Teme individuale</li><li>• Lucrul în grup</li><li>• Dezbateră</li></ul> | 2 ore față în față |
| Criptografie asimetrică. Sistemul RSA și sistemul ElGamal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           | 4 ore online       |
| Criptografie bazată pe curbe eliptice. Sistemul ElGamal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                           | 4 ore online       |
| <b>Bibliografie</b><br>Adrian Atanasiu, "Curs de criptografie (semestrul I)",<br><a href="http://www.galaxyng.com/adrian_atanasiu/cript.htm">http://www.galaxyng.com/adrian_atanasiu/cript.htm</a> <ul style="list-style-type: none"><li>• Adrian Atanasiu, "Securitatea Informației. Criptografie (volumul I)", Ed. Infodata Cluj, 2007</li><li>• Bruce Schneier, "Applied Cryptography", Wiley &amp; Sons, 1996</li><li>• Alfred Menezes, Paul van Oorschot, Scott Vanstone, "Handbook of Applied Cryptography", CRC Press, 2001</li></ul> |                                                                                                                                           |                    |

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

- În vederea stabilirii conținuturilor, titularii disciplinei au organizat o întâlnire cu specialiști din domeniu, atât academic, cât și din piața muncii. Întâlnirea a vizat identificarea nevoilor și așteptărilor angajatorilor din domeniu și coordonarea cu alte programe similare din cadrul altor instituții de învățământ superior.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                | 10.1 Criterii de evaluare                 | 10.2 Metode de evaluare                           | 10.3 Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                     | Evaluare finală                           | Examen                                            | 60%                          |
| 10.5 Seminar/ Laborator                                                                                                                                                                                                                       | Tema de proiect<br>Prezența și activitate | Verificare proiect<br>Probă practică de laborator | 40%                          |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                           |                                           |                                                   |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Note cel puțin egale cu 5 la proba de laborator și la evaluarea finală (fără rotunjire), reprezentând rezolvarea în proporție de 50% a cerințelor, și nota finală minim 5 (cu rotunjire).</li> </ul> |                                           |                                                   |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/ laborator

25.09.2025

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura Directorului de Departament

26.09.2025

Conf. univ. dr. ing. Tudor Cătălin APOSTOLESCU

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                                         |                                                                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior                  | UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU                                        |
| 1.2. Facultatea                                         | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.3. Departamentul                                      | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Informatică                                                         |
| 1.5. Ciclul de studii                                   | Masterat                                                            |
| 1.6. Programul de studii/<br>Calificarea/ Specializarea | SECURITATEA SISTEMELOR INFORMATICE ȘI A<br>REȚELELOR INFORMAȚIONALE |
| 1.7. Limba de studiu                                    | Română                                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                            |                                       |               |   |                       |   |                         |    |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                  | Securitatea rețelelor de calculatoare |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titularul/titularii activităților de curs              | Lector univ. dr. ing. Sergiu Zaharia  |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titularul/titularii activităților de seminar/laborator | Lector univ. dr. ing. Sergiu Zaharia  |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                         | I                                     | 2.5 Semestrul | I | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DS |

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

|                                                                                                |               |                                                  |                  |                                                      |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4             | din care: 3.2 curs                               | 2                | 3.3 seminar/ laborator                               | 2               |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ/ Total ore online din planul de învățământ              | 56<br>/<br>24 | din care: 3.5 curs<br>- față în față<br>- online | 28/<br>12/<br>16 | 3.6 seminar/ laborator<br>- față în față<br>- online | 28/<br>20/<br>8 |
| Distribuția fondului de timp – studiu individual                                               |               |                                                  |                  |                                                      | ore             |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |               |                                                  |                  |                                                      | 100             |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |               |                                                  |                  |                                                      | 50              |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |               |                                                  |                  |                                                      | 30              |
| Tutoriat                                                                                       |               |                                                  |                  |                                                      | 2               |
| Examinări                                                                                      |               |                                                  |                  |                                                      | 2               |
| Alte activități:                                                                               |               |                                                  |                  |                                                      |                 |
| <b>3.7. Total ore studiu individual</b>                                                        |               |                                                  |                  |                                                      | <b>184</b>      |
| <b>3.8. Total ore de studiu pe semestru (numărul de credite * 30)</b>                          |               |                                                  |                  |                                                      | <b>240</b>      |
| <b>3.9 Numărul de credite ECTS</b>                                                             |               |                                                  |                  |                                                      | <b>8</b>        |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criptografie</li> <li>• Rețele de calculatoare</li> </ul> |
| 4.2 de competențe  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de analiză și sinteză</li> </ul>               |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pentru desfășurarea față în față: sală dotată cu echipament de predare multimedia</li><li>• Pentru desfășurarea online: fiecare masterand va trebui să aibă acces la platforma MS Teams</li></ul> |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pentru desfășurarea față în față: sală dotată cu echipament de predare multimedia</li><li>• Pentru desfășurarea online: fiecare masterand va trebui să aibă acces la platforma MS Teams</li></ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea conceptelor de bază și a principiilor securității informației</li><li>• Înțelegerea și utilizarea corectă a protocoalelor de securitate în sistemele informatice</li><li>• Proiectarea arhitecturii de securitate a aplicațiilor</li><li>• Înțelegerea riscurilor de securitate cibernetică asupra infrastructurilor informatice și de comunicații</li></ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preocuparea pentru perfecționarea securității sistemelor informatice</li><li>• Dezvoltarea gândirii holistice în domeniul securității cibernetică</li></ul>                                                                                                                                                                                                              |

### 6.2. Rezultatele învățării

|                               |                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Masterandul numește, recunoaște și argumentează tehnici de securitate informatică, atât software cât și hardware.</li></ul> |
| Aptitudini                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Masterandul estimează riscuri de securitate informatică, propune, rezolvă, testează soluții de securitate IT.</li></ul>     |
| Responsabilitate și autonomie | <ul style="list-style-type: none"><li>• Masterandul cunoaște și implementează cerințe de securitate informatică.</li></ul>                                          |

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

|                                       |                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dezvoltarea de competențe profesionale tehnice în domeniul securității cibernetică</li></ul> |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea protocoalelor de securitate specifice sistemelor informatice și de comunicații</li> <li>• Dezvoltarea capacității de alegere și utilizare corectă a protocolalelor și mecanismelor de securitate</li> <li>• Dezvoltarea abilităților de înțelegere a arhitecturilor de securitate cibernetică la nivelul aplicațiilor și infrastructurilor informatice și de comunicații</li> </ul> |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8. 1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare         | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Noțiuni de bază în criptografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Curs interactiv           | 2 ore față în față                                                       |
| Protocoale de autentificare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Curs interactiv           | 2 ore față în față                                                       |
| Protocoale de securitate la nivel rețea (IPSec)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Curs interactiv           | 4 ore online                                                             |
| Protocoale de securitate la nivel transport (SSL/TLS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Curs interactiv           | 4 ore față în față                                                       |
| Protocoale de securitate la nivel aplicație / email                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Curs interactiv           | 4 ore online                                                             |
| Identificarea vulnerabilităților generate de implementarea neadecvată a protocoalelor de securitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Curs interactiv           | 4 ore față în față                                                       |
| Sisteme de securitate firewall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Curs interactiv           | 4 ore online                                                             |
| Sisteme de securitate IDS/IPS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Curs interactiv           | 4 ore online                                                             |
| <b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I. Bica, M. Togan, <i>Protocoale de securitate pentru rețele de calculatoare</i>, Editura Univers Științific, București, 2015</li> <li>• Wenliang DU, <i>Computer Security: A Hands-on Approach</i>, Syracuse University, 2017</li> <li>• L. Brotherston, <i>Defensive Security Handbook: Best Practices for Securing Infrastructure</i> 1st Edition, O'Reilly Media, 2017</li> </ul> |                           |                                                                          |
| 8. 1 Seminar/ Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Metode de predare         | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
| Protocoale de securitate la nivel rețea (IPSec)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Laborator de tip hands-on | 4 ore față în față                                                       |
| Protocoale de securitate la nivel transport (SSL/TLS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Laborator de tip hands-on | 4 ore față în față                                                       |
| Protocoale de securitate la nivel aplicație / email                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Laborator de tip hands-on | 4 ore față în față                                                       |
| Identificarea vulnerabilităților generate de implementarea neadecvată a protocoalelor de securitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Laborator de tip hands-on | 4 ore față în față                                                       |
| Sisteme de securitate firewall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Laborator de tip hands-on | 4 ore online                                                             |
| Sisteme de securitate IDS/IPS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Laborator de tip hands-on | 4 ore online                                                             |
| <b>Bibliografie</b> <p>I. Bica, M. Togan, <i>Protocoale de securitate pentru rețele de calculatoare</i>, Editura Univers Științific, București, 2015</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                                                                          |

- Wenliang DU, *Computer Security: A Hands-on Approach*, Syracuse University, 2017
- L. Brotherston, *Defensive Security Handbook: Best Practices for Securing Infrastructure* 1st Edition, O'Reilly Media, 2017

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

- Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare disponibile online și software specializat;
- Implicarea în activități științifice de cercetare, de participare la elaborarea unor articole și studii de specialitate.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                           | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare     | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                | Evaluare finală           | Probă scrisă                | 60%                          |
|                                                                                                                                          | Prezența și activitate    | Implicare activă la curs    | 20%                          |
| 10.5 Seminar/ Laborator                                                                                                                  | Prezența și activitate    | Probă practică de laborator | 20%                          |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                      |                           |                             |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promovarea examenului cu nota minimă 5 și realizarea lucrărilor practice solicitate.</li> </ul> |                           |                             |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/ laborator

25.09.2025

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura Directorului de Departament

26.09.2025

Conf. univ. dr. ing. Tudor Cătălin APOSTOLESCU

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                                         |                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior                  | UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU |
| 1.2. Facultatea                                         | INFORMATICĂ                  |
| 1.3. Departamentul                                      | INFORMATICĂ                  |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Informatică                  |
| 1.5. Ciclul de studii                                   | Master                       |
| 1.6. Programul de studii/<br>Calificarea/ Specializarea | Informatică                  |
| 1.7. Limba de studiu                                    | Română                       |

### 2. Date despre disciplină

|                                                            |                                                          |               |          |                       |          |                         |           |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|----------|-----------------------|----------|-------------------------|-----------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                  | <b>Metodologia cercetării științifice în informatică</b> |               |          |                       |          |                         |           |
| 2.2 Titularul/titularii activităților de curs              | <b>Prof. univ. dr. Pau Valentin</b>                      |               |          |                       |          |                         |           |
| 2.3 Titularul/titularii activităților de seminar/laborator | <b>Prof. univ. dr. Pau Valentin</b>                      |               |          |                       |          |                         |           |
| 2.4 Anul de studiu                                         | <b>I</b>                                                 | 2.5 Semestrul | <b>I</b> | 2.6 Tipul de evaluare | <b>V</b> | 2.7 Regimul disciplinei | <b>OB</b> |

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

|                                                                                                |               |                                                  |                  |                                                         |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | <b>4</b>      | din care: 3.2 curs                               | <b>2</b>         | 3.3 seminar/<br>laborator                               | <b>2</b>        |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ/ Total ore online din planul de învățământ              | 56<br>/<br>24 | din care: 3.5 curs<br>- față în față<br>- online | 28/<br>12/<br>16 | 3.6 seminar/<br>laborator<br>- față în față<br>- online | 28/<br>20/<br>8 |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |               |                                                  |                  |                                                         | ore             |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |               |                                                  |                  |                                                         | 40              |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |               |                                                  |                  |                                                         | 38              |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |               |                                                  |                  |                                                         | 34              |
| Tutoriat                                                                                       |               |                                                  |                  |                                                         | 8               |
| Examinări                                                                                      |               |                                                  |                  |                                                         | 4               |
| Alte activități:                                                                               |               |                                                  |                  |                                                         |                 |
| <b>3.7. Total ore studiu individual</b>                                                        |               |                                                  |                  |                                                         | <b>124</b>      |
| <b>3.8. Total ore de studiu pe semestru (numărul de credite * 30)</b>                          |               |                                                  |                  |                                                         | <b>180</b>      |
| <b>3.9 Numărul de credite ECTS</b>                                                             |               |                                                  |                  |                                                         | <b>6</b>        |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 4.1. de curriculum | • Nu este cazul |
| 4.2 de competențe  | • Nu este cazul |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                 |                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                  | Cursurile se vor desfășura în modul mixt (față în față și online) atât în săli dotate cu echipamente pentru predare multimedia cât și online pe platforma MS-Teams.   |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | Siminariile se vor desfășura în modul mixt (față în față și online) atât în săli dotate cu echipamente pentru predare multimedia cât și online pe platforma MS-Teams. |

### 6.1 Competențele specifice acumulate

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competențe profesionale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• înțelegerea modalităților de desfășurare a activității de cercetare științifică;</li> <li>• dobândirea de competențe privind elaborarea de proiecte, evaluări, comunicări științifice, etc., pentru valorificarea activității de cercetare științifică.</li> <li>• familiarizarea cu vocabularul specific;</li> <li>• Aplicarea principiilor și metodelor specifice domeniului pentru rezolvarea unor situații și probleme specifice cu asigurarea unei asistențe calificate.</li> </ul> |
| <b>Competențe transversale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, în condiții de autonomie restransă și asistență calificată</li> <li>• aplicarea competențelor teoretice la domeniile informatice;</li> <li>• Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională</li> </ul>                                                                                                                          |

### 6.2. Rezultatele învățării

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cunoștințe</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterandul înțelege principiile cercetării științifice în informatică și etapele procesului de investigare.</li> <li>• Masterandul cunoaște tipurile de lucrări științifice și structura acestora.</li> <li>• Masterandul identifică metodele și tehnicile utilizate în documentarea și evaluarea studiilor de specialitate.</li> </ul> |
| <b>Aptitudini</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterandul elaborează lucrări, rapoarte și proiecte de cercetare conform normelor academice.</li> <li>• Masterandul utilizează instrumente specifice pentru gestionarea referințelor și prezentarea rezultatelor cercetării.</li> </ul>                                                                                                 |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterandul respectă etica academică și regulile de citare.</li> <li>• Masterandul colaborează eficient în activități de grup și coordonează sarcini legate de proiectele științifice.</li> </ul>                                                                                                                                        |

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

|                                       |                                                                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborarea de materiale științifice</li> </ul> |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8. 1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Metode de predare                   | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Epistemiologie:</b> Domenii, principii și definiții.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prezentare Power Point și dezbateri | 2 ore față în față/                                                      |
| <b>2. Organizare cercetării științifice în România:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schema: MEC și Academia Română;</li> <li>• Organizarea activității de cercetare științifică la Universitatea Titu Maiorescu;</li> <li>• Strategia națională în cercetare dezvoltare - obiective specifice, domenii prioritare, PNCD IV;</li> <li>• Programe de cercetare internaționale.</li> </ul>                              |                                     | 4 ore online                                                             |
| <b>3. Fonduri structurale europene:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obiective prioritare;</li> <li>• Programe / axe prioritare.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     | 2 ore față în față/                                                      |
| <b>4. Cercetări științifice:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificarea cercetărilor;</li> <li>• Etapele cercetărilor științifice;</li> <li>• Alegerea temei;</li> <li>• Documentele din literatura de specialitate;</li> <li>• Stabilirea obiectivelor de cercetat;</li> <li>• Dezvoltare, ipoteze și plan de lucru;</li> <li>• Interpretarea și valorificarea rezultatelor</li> <li>• Erori posibile;</li> </ul> |                                     | 6 ore față în față/                                                      |
| <b>5. Metode de cercetare științifică:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode calitative;</li> <li>• Metode cantitative;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     | 2 ore față în față/                                                      |
| <b>6. Tipuri de cercetare științifică:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificare în funcție de finalitate;</li> <li>• Tipologie în funcție de obiective</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                                                                          |
| <b>7. Proiectul de cercetare științifică:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faze;</li> <li>• Etape;</li> <li>• Elaborarea unei propuneri de proiect de cercetare științifică</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |                                     | 3 ore online                                                             |
| <b>8. Raportul de cercetare științifică:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborare;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                                                          |
| <b>9. Evaluarea cercetării științifice:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiții;</li> <li>• Niveluri de evaluare;</li> <li>• Criterii de calitate a evaluării;</li> <li>• Principii;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |                                     | 6 ore online                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicatori</li> <li>• Evaluare bibliometrică;</li> <li>• Baze de date;</li> <li>• Peer review</li> <li>• Evaluarea resursei umane;</li> <li>• Evaluare programe/proiecte;</li> <li>• Fișe de evaluare (modele)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |              |
| <b>10. Autorat științific:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipuri de lucrări;</li> <li>• Clasificare articole științifice;</li> <li>• Colective de autori;</li> <li>• Alegerea titlului principal/mesaj;</li> <li>• Planul lucrării;</li> <li>• Rezumat;</li> <li>• Introducere, conținut de bază, rezultate și concluzii;</li> <li>• Mulțumiri;</li> <li>• Referințe bibliografice;</li> <li>• Stiluri editoriale;</li> <li>• Postere;</li> <li>• Prezentarea orală;</li> <li>• Deontologia/etica cercetării științifice</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | 2 ore online |
| <b>Digitalizare si profesii emergente ale viitorului</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | 1 ore online |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pisoschi A., Ardelean A., <i>Introducere în metologia cercetării științifice</i>, Arad, 2015.</li> <li>2. Otiman P.I., Pisoschi A., <i>Proceduri de evaluare în cercetarea științifică</i>, Revista de Politica Științei și Scientometrie, vol. I, 2013.</li> <li>3. Balaban A.T., <i>Un index scientometric pentru performanțe științifice individuale</i>, Revista de Politica Științei și Scientometrie, vol. II, 2013.</li> <li>4. O.C.D.E. <i>Mesurer la science et la technologie</i>, <a href="http://www.oecd.org/FR/home">http://www.oecd.org/FR/home</a>.</li> <li>5. Commission europeen, Key Figures, 2018, Luxemburg. Direction generale de reserche de la Commission Europeenne.</li> <li>6. V. Pau, <i>Metodologia cercetării științifice în informatică</i>, note de curs, 2025</li> </ol> |  |              |

| 8. 1 Seminar/ Laborator                                       | Metode de predare                                                       | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. Prezentarea generală a opțiunilor pentru temele de proiect | Prezentări, utilizarea bazelor de date în informatică, modele și scheme | 2 ore față în față                                                       |
| 2. Prezentarea variantelor de modele pentru temele de proiect |                                                                         | 2 ore față în față                                                       |
| 3. Elaborare faze de lucru                                    |                                                                         | 4 ore față în față                                                       |
| 4. Elaborare buget proiect                                    |                                                                         | 6 ore față în față                                                       |
| 5. Construire colectiv                                        |                                                                         | 6 ore față în față                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|
| 6. Criterii de evaluare (lucru pe fișe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | 4 ore online |
| 7. Exemple de elaborare articole / postere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | 4 ore online |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Pisoschi A., Ardelean A., <i>Introducere în metologia cercetării științifice</i> , Arad, 2015.<br>2. Otiman P.I., Pisoschi A., <i>Proceduri de evaluare în cercetarea științifică</i> , Revista de Politica Științei și Scientometrie, vol. I, 2013.<br>3. Balaban A.T., <i>Un index scientometric pentru performanțe științifice individuale</i> , Revista de Politica Științei și Scientometrie, vol. II, 2013.<br>4. O.C.D.E. <i>Mesurer la science et la technologie</i> , <a href="http://www.oecd.org/FR/home">http://www.oecd.org/FR/home</a> .<br>5. Commission europeen, Key Figures, 2018, Luxemburg. Direction generale de reserche de la Commission Europeenne.<br>V. Pau, <i>Metodologia cercetării științifice în informatică</i> , note de curs, 2025 |  |              |

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

Conținutul și obiectivele disciplinei sunt corelate cu cerințele actuale pe piața muncii; sunt urmărite atât aspectele practice cât și responsabilizarea studenților în domeniul cercetării științifice. Studenții sunt încurajați pentru obținerea de atestări a cunoștințelor, prin materiale și asistență, acestea fiind benefice atât pentru corelarea abilităților practice recunoscute pentru studenți cu elementele teoretice și reprezintă un element esențial pentru integrare studenților pe piața muncii.

**10. Evaluare**

| 10. Evaluare                                                                                          |                                                                   |                                                                                    |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Tip activitate                                                                                        | 10.1 Criterii de evaluare                                         | 10.2 Metode de evaluare                                                            | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>evaluare practică</li></ul> | Elaborarea unei lucrări de cercetare științifică: proiect de cercetare științifică | 60 %                         |
| 10.5 Seminar                                                                                          |                                                                   |                                                                                    | 40 %                         |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                   |                                                                   |                                                                                    |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Originalitate / Acuratete și rigurozitate științifică</li></ul> |                                                                   |                                                                                    |                              |

Data completării

25.09.2025

Semnătura titularului de curs

Prof. univ. dr. Pau Valentin

Semnătura titularului de seminar/ laborator

Prof. univ. dr. Pau Valentin

Data avizării în departament

26.09.2025

Semnătura directorului de departament

Conf. univ. dr. ing. Tudor Cătălin APOSTOLESCU

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                                         |                                                                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior                  | UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU                                        |
| 1.2. Facultatea                                         | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.3. Departamentul                                      | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Informatică                                                         |
| 1.5. Ciclul de studii                                   | Masterat                                                            |
| 1.6. Programul de studii/<br>Calificarea/ Specializarea | SECURITATEA SISTEMELOR INFORMATICE ȘI A<br>REȚELELOR INFORMAȚIONALE |
| 1.7. Limba de studiu                                    | Română                                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                            |   |               |                               |                       |   |                         |    |
|------------------------------------------------------------|---|---------------|-------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                  |   |               | Securitatea bazelor de date   |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titularul/titularii activităților de curs              |   |               | Conf. univ. dr. Mihai Popescu |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titularul/titularii activităților de seminar/laborator |   |               | Conf. univ. dr. Mihai Popescu |                       |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                         | I | 2.5 Semestrul | 2                             | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DS |

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

|                                                                                                |               |                                                  |                |                                                         |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|---------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4             | din care: 3.2 curs                               | 2              | 3.3 seminar/<br>laborator                               | 2             |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ/ Total ore online din planul de învățământ              | 56<br>/<br>24 | din care: 3.5 curs<br>- față în față<br>- online | 28<br>12<br>16 | 3.6 seminar/<br>laborator<br>- față în față<br>- online | 28<br>20<br>8 |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |               |                                                  |                |                                                         | ore           |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |               |                                                  |                |                                                         | 70            |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |               |                                                  |                |                                                         | 28            |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |               |                                                  |                |                                                         | 34            |
| Tutoriat                                                                                       |               |                                                  |                |                                                         | 8             |
| Examinări                                                                                      |               |                                                  |                |                                                         | 4             |
| Alte activități:                                                                               |               |                                                  |                |                                                         | 0             |
| 3.7. Total ore studiu individual                                                               | 154           |                                                  |                |                                                         |               |
| 3.8. Total ore de studiu pe semestru                                                           | 210           |                                                  |                |                                                         |               |
| 3.9 Numărul de credite                                                                         | 7             |                                                  |                |                                                         |               |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Baze de date</li> <li>SGBD</li> </ul>                                |
| 4.2 de competențe  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proiectarea și implementarea bazelor de date relaționale;</li> </ul> |

|  |                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Securizarea bazelor de date relaționale</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prelegerile se desfășoară în săli dotate cu echipament de predare multimedia</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masteranzii se vor prezenta la laborator cu materia aferentă cursului anterior parcursă și cu temele rezolvate</li> <li>• Laboratoarele se vor desfășura cu software licențiat instalat pe serverul facultății sau pe laptop-ul propriu</li> </ul> |

### 6.1 Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea de către masteranzi a unor aspecte privind securitatea bazelor de date.</li> <li>• Formarea deprinderilor de securizare a bazelor de date (protocoale, autentificare, autorizare, roluri prefixate, roluri utilizator, permisiuni pe obiecte, salvare/restaurare);</li> <li>• Utilizarea limbajului de control al datelor LCD folosind limbajul SQL, exemplificat în Microsoft SQL Server.</li> <li>• Prezentarea caracteristicilor de securitate ale bazelor de date relaționale.</li> <li>• Criptarea bazelor de date folosind algoritmi specifici și ierarhia cheilor de criptare ; Noutăți în criptarea bazelor de date.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională</li> <li>• Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatică de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse</li> </ul>                                                                                                                                                                       |

### 6.2. Rezultatele învățării

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posedă cunoștințe în administrarea și identificarea problemelor de securitate a bazelor de date, conform celor mai bune practici existente în domeniu;</li> <li>• Conduce exerciții de recuperare a datelor în caz de dezastre;</li> <li>• Efectuează audituri la nivel de baze de date sau instanță;</li> <li>• Gestionează conceptele legate de securitatea bazelor de date în raport cu standardele existente.</li> </ul> |
| Aptitudini | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să poată lucra în echipă și să poată coordona activitatea de identificare și testare a riscurilor de securitate;</li> <li>• Să poată desfășura activitate de testare și administrare a securității bazelor de date;</li> <li>• Să aibă capacitatea de integrare și utilizare a conceptelor prezentate la curs în activitatea profesională.</li> </ul>                                                                        |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Are abilități de comunicare în limba română și de circulație internațională (în special engleză);</li> <li>• Are noțiuni conexe mediului tehnic în care își desfășoară activitatea (hardware - capacități tehnice și cerințe funcționale, sisteme de operare etc);</li> <li>• Poate aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele dobândite;</li> <li>• Poate prelua o anumită responsabilitate pentru evaluarea și îmbunătățirea activităților la locul de muncă;</li> <li>• Își asumă îndeplinirea responsabilităților profesionale și colaborează cu ceilalți membri ai echipei;</li> <li>• Demonstrarea unui nivel ridicat de autoritate, inovație, autonomie, de integritate științifică și profesională și a unui angajament susținut pentru dezvoltarea de noi idei sau procese aflate în avangarda unei situații de muncă ori de studiu, inclusiv cercetare.</li> </ul> |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea și aplicarea conceptelor, principiilor, metodelor și instrumentelor de proiectare și implementare a securității din SGBD relaționale (roluri, permisiuni de tip instrucțiune și obiect, criptare coloane și de tip TDE etc)</li> </ul>                                                                                                    |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corelarea cunoștințelor teoretice cu abilitățile practice;</li> <li>• Securizarea/criptarea obiectelor unei baze de date relaționale folosind limbajul SQL și utilitarele existente;</li> <li>• Administrarea permisiunilor în bazele de date;</li> <li>• Salvarea /restaurarea bazelor de date utilizând diferite scenarii procedurale.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8. 1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Metode de predare | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. Autentificare și autorizare<br>(autentificare la nivel de sistem de operare (trustee); autentificare la nivelul serverului de baze de date; politici de autentificare - la nivel de grup sau user; autentificarea mutuală utilizând protocolul de securitate Kerberos; impersonarea și delegarea) | Curs interactiv   | 2h/0h                                                                    |
| 2. Protocoale de securitate<br>(suportul SSL; suportul S-HTTP; selectare biblioteci pt. comunicare cu protocoalele de rețea-client și server; accesul restricționat prin nume de domeniu; accesul restricționat prin adrese IP)                                                                      | Curs interactiv   | 1h/1h                                                                    |
| 3. Administrarea securității server-elor de baze de date locale (Oracle ; Microsoft) și in cloud:                                                                                                                                                                                                    | Curs interactiv   | 2h/6h                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| <p>-prezentare console de management securitate Oracle/Microsoft; utilizare conturi de login implicite - sa și administrators; determinare permisiuni pt. contul guest și pt. rolul public; crearea obiectelor de tip dbo și a schemelor; asignarea rolurilor prefixate la nivel de server și baze de date; roluri standard și de tip aplicație);</p> <p>- prezentare mecanisme de autentificare in cloud AWS(Amazon Web Services) pentru baze de date MongoDB Atlas(NoSql):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCRAM(Salted Challenge Response Authentication Mechanism);</li> <li>• X509 Certificate;</li> <li>• Kerberos;</li> <li>• LDAP Proxy;</li> <li>• AWS IAM Authenticator.</li> </ul> |                 |       |
| 4. Managementul securității aplicațiilor (managementul securității detelor prin vederi și proceduri stocate; managementul securității aplicațiilor client prin rolurile aplicație; implementarea securității cu tehnologia de acces la date ADO.NET)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curs interactiv | 2h/0h |
| 5. Managementul permisiunilor user-ilor și rolurilor (tipuri de permisiuni; acordarea, interzicerea și revocarea permisiunilor; crearea rolurilor utilizator și acordarea de permisiuni; criterii pentru stabilirea politicilor de securitate în companii)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Curs interactiv | 2h/2h |
| 6. Salvarea și restaurarea bazelor de date (modele de recovery; tipuri de backups și restores - full, diferențial, de log; automatizarea procedurilor de salvare și restaurare a bazelor de date; restaurarea bazelor de date cu validarea anumitor tranzacții salvate; considerații de performanță)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curs interactiv | 1h/3h |
| 7. Criptarea bazelor de date<br>-cadrul general; managementul cheilor, ierarhia de criptare Microsoft SQL Server; chei de criptare: cheia master de serviciu, cheia master a bazei de date , chei utilizator - certificate, chei simetrice, chei asimetrice ;<br>criptarea totală a bazei de date; noutăți tehnologice în criptarea bazelor de date; riscurile criptografiei;<br>-criptarea datelor în mișcare cu protocoale TLS/SSL pe servere locale de BD sau în cloud.                                                                                                                                                                                                                                 | Curs interactiv | 1h/4h |
| 8. Digitalizare și profesii emergente ale viitorului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curs interactiv | 1h/0h |

## Bibliografie

1. Kevin Kenan, "Cryptography in the Database: The Last Line of Defense", ISBN 0-321-32073-5, Ed. Addison Wesley, USA, 2007.
2. Popescu M., "Baze de date", Ed. Renaissance., București, 2010.
3. Ron Ben Natan, "Implementing Database Security and Auditing", ISBN 1-55558-334-2, Elsevier Digital Press, USA, 2005.
4. SQL Server Transparent Data Encryption (<http://www.mssqltips.com/tip.asp?tip=1514>).
5. SQL Server Encryption (<http://www.brighthub.com/computing/smb-security/articles/30664.aspx>)
6. Pro\_SQL\_Server\_2019\_Administration\_\_2nd\_Edition "- format electronic.

| 8. 1 Seminar/ Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 Prezentarea SGBDR Microsoft SQL Server.                                                                                                                                                                                                                                                                        | Laborator         | 2h/0h                                                                    |
| 2 Crearea B.D. Microsoft SQL Sv : fișiere, grupuri, modul design și script pentru crearea tabelor și a constrângerilor, normalizarea datelor.                                                                                                                                                                    | Laborator         | 0h/2h                                                                    |
| 3 Lucrul cu tranzacții, vizualizare informații și tipuri de blocări în scenarii de lucru multi user și multi transactions predefinite.                                                                                                                                                                           | Laborator         | 2h/0h                                                                    |
| 4 Crearea și utilizarea vederilor, procedurilor stocate și declanșatorilor (triggers) utilizând designerul și limbajul de scriptare Microsoft T-SQL.                                                                                                                                                             | Laborator         | 2h/2h                                                                    |
| 5 Managementul securității serverului de baze de date Microsoft SQL Server local/cloud (exemplificarea implementării noțiunilor teoretice folosind consola de administrare SQL Server Management Studio) și a serverului cloud Atlas Mongo DB (autentificare și autorizare folosind GUI client MongoDB Compass). | Laborator         | 4h/2h                                                                    |
| 6 Crearea unor scenarii de salvare și restaurare a bazelor de date Microsoft SQL Sv folosind diferite modele de recovery și tipuri de backups (full, diferențial, de log), cu scripturi Transact SQL și din consola de administrare Microsoft SQL Sv.                                                            | Laborator         | 2h/0h                                                                    |
| 7 Mecanisme de auditare a bazelor de date (prin utilizare de triggers și prin fișiere special configurate)                                                                                                                                                                                                       | Laborator         | 2h/0h                                                                    |
| 8 Criptarea bazelor de date (criptare cu algoritmi hash, criptarea datelor folosind o parolă, criptare cu cheie simetrică/asimetrică, creare și utilizare certificate pentru criptare date, implementare TDE-Transparent Data Encryption, Always Encrypted, Row-Level Security și Dynamic data masking).         | Laborator         | 4h/2h                                                                    |

|                                                                                                                                                                      |           |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|
| 9 Crearea și securizarea aplicațiilor Windows/Web de accesare a bazelor de date utilizând tehnologia Microsoft ADO.NET, cu API Visual Studio .NET(C#, C++, VB .NET). | Laborator | 2h/0h |
|                                                                                                                                                                      |           |       |
|                                                                                                                                                                      |           |       |

#### Bibliografie

1. Kevin Kenan, "Cryptography in the Database: The Last Line of Defense", ISBN 0-321-32073-5, Ed. Addison Wesley, USA, 2007.
2. Popescu M., "Baze de date", Ed. Renaissance., București, 2010.
3. Ron Ben Natan, "Implementing Database Security and Auditing", ISBN 1-55558-334-2, Elsevier Digital Press, USA, 2005.
4. SQL Server Transparent Data Encryption (<http://www.mssqltips.com/tip.asp?tip=1514>).
5. SQL Server Encryption (<http://www.brighthub.com/computing/smb-security/articles/30664.aspx>)
6. Pro\_SQL\_Server\_2019\_Administration\_\_2nd\_Edition "- format electronic.

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

Consultarea reprezentanților din domeniul administrării bazelor de date instituționale și din mediul de afaceri privind conținutul disciplinei Securitatea bazelor de date.

#### 10. Evaluare

| Tip activitate          | 10.1 Criterii de evaluare                                                     | 10.2 Metode de evaluare                                     | 10.3 Pondere din nota finală |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs               | - însușirea și înțelegerea tematicii disciplinei Securitatea bazelor de date; | Examen scris                                                | 60%                          |
|                         | - aplicarea cunoștințelor teoretice în rezolvarea unei teme de casă           | Elaborarea unui material tehnoredactat în format electronic | 30%                          |
| 10.5 Seminar/ Laborator | - participarea și implicarea în rezolvarea aplicațiilor practice de laborator | Evaluare pe bază de test de verificare a cunoștințelor      | 10%                          |

|                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.6. Standard minim de performanță                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Nota minimă de promovare este 5.</li></ul> |



Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de  
seminar/ laborator

25.09.2025

.....

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

26.09.2025

.....

.....

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                                         |                                                                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior                  | UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU                                        |
| 1.2. Facultatea                                         | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.3. Departamentul                                      | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Informatică                                                         |
| 1.5. Ciclul de studii                                   | Masterat                                                            |
| 1.6. Programul de studii/<br>Calificarea/ Specializarea | SECURITATEA SISTEMELOR INFORMATICE ȘI A<br>REȚELELOR INFORMAȚIONALE |
| 1.7. Limba de studiu                                    | Română                                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                            |                                       |               |   |                       |   |                         |    |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                  | Securitatea documentelor electronice  |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titularul/titularii activităților de curs              | Prof.univ.dr. Victor Valeriu Patriciu |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titularul/titularii activităților de seminar/laborator | Conf.univ.dr. Radu Boriga             |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                         | I                                     | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DS |

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

|                                                                                                |           |                                                |                  |                                                    |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------|-----------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4         | din care: 3.2 curs                             | 2                | 3.3 seminar/ laborator                             | 2               |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ/ Total ore online din planul de învățământ              | 56/<br>24 | din care: 3.5 curs<br>- față în față<br>online | 28/<br>12/<br>16 | 3.6 seminar/ laborator<br>- față în față<br>online | 28/<br>20/<br>8 |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |           |                                                |                  |                                                    | ore             |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |           |                                                |                  |                                                    | 75              |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |           |                                                |                  |                                                    | 20              |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |           |                                                |                  |                                                    | 20              |
| Tutoriat                                                                                       |           |                                                |                  |                                                    | 5               |
| Examinări                                                                                      |           |                                                |                  |                                                    | 4               |
| Alte activități:                                                                               |           |                                                |                  |                                                    |                 |
| <b>3.7. Total ore studiu individual</b>                                                        |           |                                                |                  |                                                    | <b>124</b>      |
| <b>3.8. Total ore de studiu pe semestru (numărul de credite * 30)</b>                          |           |                                                |                  |                                                    | <b>180</b>      |
| <b>3.9 Numărul de credite ECTS</b>                                                             |           |                                                |                  |                                                    | <b>6</b>        |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea unui limbaj de programare, noțiuni de criptografie computațională</li> </ul> |
| 4.2 de competențe  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitate de analiză și sinteză</li> </ul>                                              |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pentru desfășurarea față în față: sală dotată cu echipament de predare multimedia</li><li>• Pentru desfășurarea online: fiecare masterand va trebui să aibă acces la platforma MS Teams</li></ul> |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pentru desfășurarea față în față: sală dotată cu echipament de predare multimedia</li><li>• Pentru desfășurarea online: fiecare masterand va trebui să aibă acces la platforma MS Teams</li></ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Implementează gestionarea riscurilor în TIC</li><li>• Dezvoltă strategia de securitate a informațiilor</li><li>• Asigură securitatea informațiilor sensibile despre clienți</li><li>• Asigură confidențialitatea informațiilor</li><li>• Asigură securitatea informațiilor</li><li>• Gestionează conformitatea cu standardele de securitate în TI</li></ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gândește analitic</li><li>• Arată disponibilitatea de a performa</li><li>• Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti</li><li>• Lucrează în echipe</li></ul>                                                                                                                                                                                 |

### 6.2. Rezultatele învățării

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | <ul style="list-style-type: none"><li>• Masterandul cunoaște principiile funcționării diverselor categorii de semnături electronice.</li><li>• Masterandul recunoaște diverse tipuri de certificate digitale și argumentează diferențele dintre ele.</li><li>• Masterandul descrie componentele și rolul infrastructurilor de chei publice (PKI).</li><li>• Masterandul clasifică metodele de protecție și control al accesului asupra documentelor electronice.</li><li>• Masterandul înțelege mecanismele tehnice de validare, autentificare și integritate a documentelor.</li><li>• Masterandul cunoaște principiile semnării documentelor XML.</li><li>• Masterandul cunoaște principiile funcționării serviciilor de notariat electronic.</li><li>• Masterandul cunoaște principiile funcționării cărților de identitate și pașapoartelor electronice.</li><li>• Masterandul numește și recunoaște protocoale de plată bazate pe monedă și cecuri electronice.</li></ul> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aptitudini</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterandul analizează vulnerabilități în procesele de creare, stocare și transmitere a documentelor electronice și propune soluții optimizate de rezolvare ale lor.</li> <li>• Masterandul configurează și testează implementări ale unor protocoale de semnătură digitală.</li> <li>• Masterandul aplică funcții de hash, timestamping și mecanisme de integritate în scenarii practice.</li> <li>• Masterandul elaborează soluții tehnice pentru protecția arhivelor electronice și a fluxurilor de documente.</li> <li>• Masterandul utilizează protocoale criptografice adecvate în simulări sau proiecte practice.</li> </ul>                                              |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterandul respectă principiile conformității cu standarde de securitate (ex.: ISO/IEC 27001).</li> <li>• Masterandul gestionează responsabil date și documente sensibile, respectând cerințele legale.</li> <li>• Masterandul monitorizează aplicarea măsurilor de securitate și reacționează la incidente.</li> <li>• Masterandul își adaptează soluțiile la cerințele specifice sistemelor și organizațiilor.</li> <li>• Masterandul colaborează eficient în proiecte de securitate documentară și lucrează autonom în sarcini tehnice.</li> <li>• Masterandul manifestă responsabilitate în evaluarea riscurilor și în implementarea controalelor de securitate.</li> </ul> |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu principiile securității documentelor electronice și aplicarea protocoalelor criptografice adecvate în situații concrete din viața reală</li> </ul>                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea protocoalelor criptografice adecvate securității documentelor electronice</li> <li>• Dezvoltarea capacității de alegere și utilizare corectă a mecanismelor criptografice</li> <li>• Dezvoltarea abilităților de analiză a securității documentelor electronice</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8. 1 Curs                                                                                                                                | Metode de predare                                                                                                                                                                | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Semnături electronice                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicația</li> <li>• Descrierea și exemplificarea</li> <li>• Demonstrația</li> <li>• Problematizarea</li> <li>• Conversația</li> </ul> | 2 ore online                                                             |
| Semnături digitale extinse (semnături oarbe, de grup, cu confirmare de primire, semnături scurte, agregate, tranzitive, non-repudiabile) |                                                                                                                                                                                  | 5 ore față în față                                                       |
| Certificate digitale și infrastructuri de chei publice                                                                                   |                                                                                                                                                                                  | 3 ore față în față                                                       |
| Gestiunea sigură a documentelor și controlul fluxurilor                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | 2 ore online                                                             |

|                                                                   |           |                    |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| Arhive electronice de documente                                   | euristică | 2 ore online       |
| Servicii de notariat electronic                                   |           | 2 ore online       |
| Servicii de marcă electronică a timpului pe documente electronice |           | 4 ore față în față |
| Cărți de identitate și pașapoarte electronice                     |           | 2 ore online       |
| Semnarea documentelor XML                                         |           | 2 ore online       |
| Protocoloale de plată bazate pe monedă și cecuri electronice      |           | 3 ore online       |
| Digitalizare și profesii emergente ale viitorului                 |           | 1 oră online       |

#### **Bibliografie**

- Patriciu V., Bica I., Pietrosanu M, "Semnături electronice", Ed All, 2006.
- Patriciu V., Patriciu S., Vasile I., "Internet-ul și dreptul", Ed All, 1999.
- Housley R., Planning for PKI, John Wiley, 2000.
- Ford W., Secure Electronic Commerce, Prentice Hall, 2001.

| 8. 1 Seminar/ Laborator                                           | Metode de predare                                                                                                                                                                                                                                            | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Semnături electronice (4L)                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicația</li> <li>• Descrierea și exemplificarea</li> <li>• Studiul de caz</li> <li>• Exercițiul</li> <li>• Problematizarea</li> <li>• Teme individuale</li> <li>• Lucrul în grup</li> <li>• Dezbateră</li> </ul> | 4 ore față în față                                                       |
| Funcții de hash (4L)                                              |                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 ore față în față                                                       |
| Implementare SHA3 (2L)                                            |                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 ore față în față                                                       |
| Implementarea protocolului de semnătură electronică RSA (4L)      |                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 ore față în față                                                       |
| Implementarea protocolului de semnătură electronică ElGamal (4L)  |                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 ore față în față                                                       |
| Certificate digitale și infrastructuri de chei publice (4L)       |                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 ore față în față / 2 ore online                                        |
| Semnarea documentelor XML (2L)                                    |                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 ore online                                                             |
| Protocoloale de plată bazate pe monedă și cecuri electronice (4L) |                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 ore online                                                             |

#### **Bibliografie**

- Patriciu V., Bica I., Pietrosanu M, "Semnături electronice", Ed All, 2006.
- Patriciu V., Patriciu S., Vasile I., "Internet-ul și dreptul", Ed All, 1999.
- Housley R., Planning for PKI, John Wiley, 2000.
- Ford W., Secure Electronic Commerce, Prentice Hall, 2001.

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

- În vederea stabilirii conținuturilor, titularii disciplinei au organizat o întâlnire cu specialiști din domeniu, atât academic, cât și din piața muncii. Întâlnirea a vizat identificarea nevoilor și așteptărilor angajatorilor din domeniu și coordonarea cu alte programe similare din cadrul altor instituții de învățământ superior.

### **10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                              | 10.1 Criterii de evaluare                 | 10.2 Metode de evaluare                           | 10.3 Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                   | Evaluare finală                           | Examen                                            | 50%                          |
| 10.5 Seminar/ Laborator                                                                                                                                                                                                                     | Tema de proiect<br>Prezența și activitate | Verificare proiect<br>Probă practică de laborator | 50%                          |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                                   |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Note cel puțin egale cu 5 la proba de laborator și la evaluarea finală (fără rotunjire), reprezentând rezolvarea în proporție de 50% a cerințelor, și nota finală minim 5 (cu rotunjire).</li> </ul> |                                           |                                                   |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/ laborator

25.09.2025

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura Directorului de Departament

26.09.2025

Conf. univ. dr. ing. Tudor Cătălin APOSTOLESCU

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                                         |                                                                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior                  | UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU                                        |
| 1.2. Facultatea                                         | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.3. Departamentul                                      | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Informatică                                                         |
| 1.5. Ciclul de studii                                   | Masterat                                                            |
| 1.6. Programul de studii/<br>Calificarea/ Specializarea | SECURITATEA SISTEMELOR INFORMATICE ȘI A<br>REȚELELOR INFORMAȚIONALE |
| 1.7. Limba de studiu                                    | Română                                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                            |                                      |               |    |                       |   |                         |    |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|----|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                  | Securitatea codului sursă            |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titularul/titularii activităților de curs              | Lector univ. dr. ing. Sergiu Zaharia |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titularul/titularii activităților de seminar/laborator | Lector univ. dr. ing. Sergiu Zaharia |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                         | I                                    | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DS |

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

|                                                                                                |               |                                                  |                  |                                                      |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4             | din care: 3.2 curs                               | 2                | 3.3 seminar/ laborator                               | 2               |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ/ Total ore online din planul de învățământ              | 56<br>/<br>24 | din care: 3.5 curs<br>- față în față<br>- online | 28/<br>12/<br>16 | 3.6 seminar/ laborator<br>- față în față<br>- online | 28/<br>20/<br>8 |
| Distribuția fondului de timp – studiu individual                                               |               |                                                  |                  |                                                      | ore             |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |               |                                                  |                  |                                                      | 100             |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |               |                                                  |                  |                                                      | 10              |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |               |                                                  |                  |                                                      | 10              |
| Tutoriat                                                                                       |               |                                                  |                  |                                                      | 2               |
| Examinări                                                                                      |               |                                                  |                  |                                                      | 2               |
| Alte activități:                                                                               |               |                                                  |                  |                                                      |                 |
| <b>3.7. Total ore studiu individual</b>                                                        |               |                                                  |                  |                                                      | <b>124</b>      |
| <b>3.8. Total ore de studiu pe semestru (numărul de credite * 30)</b>                          |               |                                                  |                  |                                                      | <b>180</b>      |
| <b>3.9 Numărul de credite ECTS</b>                                                             |               |                                                  |                  |                                                      | <b>6</b>        |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programare</li> <li>• Securitate sisteme informatice</li> <li>• Securitate rețele de calculatoare</li> </ul> |
| 4.2 de competențe  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de analiză și sinteză</li> </ul>                                                                  |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pentru desfășurarea față în față: sală dotată cu echipament de predare multimedia</li><li>• Pentru desfășurarea online: fiecare masterand va trebui să aibă acces la platforma MS Teams</li></ul> |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pentru desfășurarea față în față: sală dotată cu echipament de predare multimedia</li><li>• Pentru desfășurarea online: fiecare masterand va trebui să aibă acces la platforma MS Teams</li></ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea conceptelor de bază și a principiilor securității aplicațiilor</li><li>• Înțelegerea și utilizarea corectă a uneltelor de testare a securității aplicațiilor</li><li>• Proiectarea arhitecturii de securitate a aplicațiilor</li><li>• Înțelegerea riscurilor de securitate cibernetică asupra aplicațiilor</li><li>• Securitatea produselor digitale în acord cu EU Cyber Resilience Act</li></ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preocuparea pentru perfecționarea securității aplicațiilor și a sistemelor bazate pe acestea</li><li>• Dezvoltarea gândirii holistice în domeniul securității cibernetică</li></ul>                                                                                                                                                                                                                             |

### 6.2. Rezultatele învățării

|                               |                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Masterandul numește, recunoaște și argumentează tehnici de securitate informatică, preponderent în domeniul software.</li></ul>                                                  |
| Aptitudini                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Masterandul estimează riscuri de securitate informatică, propune, rezolvă, testează soluții de securitate IT specifice aplicațiilor și produselor digitale în general.</li></ul> |
| Responsabilitate și autonomie | <ul style="list-style-type: none"><li>• Masterandul cunoaște și implementează cerințe de securitate a aplicațiilor software.</li></ul>                                                                                   |

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

|                                       |                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dezvoltarea de competențe profesionale tehnice în domeniul securității software</li></ul> |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea procesului de implementare a securității software</li> <li>• Dezvoltarea capacității de testare a aplicațiilor</li> <li>• Dezvoltarea abilităților de înțelegere a arhitecturilor de securitate cibernetică la nivelul aplicațiilor</li> </ul> |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8. 1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Metode de predare         | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Contextul securității software-ului și poziționarea domeniului în contextul securității cibernetice și al reglementărilor UE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Curs interactiv           | 2 ore față în față                                                       |
| Implementarea securității în cadrul ciclului de dezvoltarea a aplicațiilor software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Curs interactiv           | 2 ore față în față                                                       |
| Vulnerabilități de securitate software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Curs interactiv           | 4 ore online                                                             |
| Tipuri de testare a aplicațiilor software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Curs interactiv           | 4 ore față în față                                                       |
| Arhitecturi de securitate și protocoale specifice aplicațiilor software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Curs interactiv           | 4 ore online                                                             |
| Detectarea vulnerabilităților în cod sursă utilizând algoritmi de învățare automată și modele bazate pe inteligența artificială                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Curs interactiv           | 4 ore față în față                                                       |
| Detectarea de vulnerabilități în limbaje de programare exotice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Curs interactiv           | 4 ore online                                                             |
| Tendențe în detectarea vulnerabilităților în codul sursă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Curs interactiv           | 3 ore online                                                             |
| Digitalizare și profesii emergente ale viitorului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Curs interactiv           | 1h online                                                                |
| <b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sergiu Zaharia, Iustin Priescu, Geanina Silviana Banu, „<i>Detection of security vulnerabilities in exotic languages</i>”, București, Editura PRINTECH, 2025, ISBN 978-606-23-1618-1</li> <li>• OWASP Foundation. (2025). <i>Application Security Verification Standard (ASVS) 5.0.0</i>. <a href="https://owasp.org/www-project-application-security-verification-standard/">https://owasp.org/www-project-application-security-verification-standard/</a></li> </ul> |                           |                                                                          |
| 8. 2 Seminar/ Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Metode de predare         | Observații<br>(nr. de ore față în față/online afectate respectivei teme) |
| Vulnerabilități de securitate software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Laborator de tip hands-on | 4 ore față în față                                                       |
| Tipuri de testare a aplicațiilor software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Laborator de tip hands-on | 4 ore față în față                                                       |
| Arhitecturi de securitate și protocoale specifice aplicațiilor software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Laborator de tip hands-on | 4 ore față în față                                                       |
| Detectarea vulnerabilităților în cod sursă utilizând algoritmi de învățare automată și modele bazate pe inteligența artificială                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Laborator de tip hands-on | 4 ore față în față                                                       |
| Detectarea de vulnerabilități în limbaje de programare exotice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Laborator de tip hands-on | 4 ore online                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|
| Tendințe în detectarea vulnerabilităților în codul sursă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Laborator de tip hands-on | 4 ore online |
| <b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sergiu Zaharia, Iustin Priescu, Geanina Silvana Banu, „<i>Detection of security vulnerabilities in exotic languages</i>”, București, Editura PRINTECH, 2025, ISBN 978-606-23-1618-1</li> <li>OWASP Foundation. (2025). <i>Application Security Verification Standard (ASVS) 5.0.0</i>. <a href="https://owasp.org/www-project-application-security-verification-standard/">https://owasp.org/www-project-application-security-verification-standard/</a></li> </ul> |                           |              |

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

- Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare disponibile online și software specializat;
- Implicarea în activități științifice de cercetare, de participare la elaborarea unor articole și studii de specialitate.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                         | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare     | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                              | Evaluare finală           | Probă scrisă                | 60%                          |
|                                                                                                                                        | Prezența și activitate    | Implicare activă la curs    | 20%                          |
| 10.5 Seminar/ Laborator                                                                                                                | Prezența și activitate    | Probă practică de laborator | 20%                          |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                    |                           |                             |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Promovarea examenului cu nota minimă 5 și realizarea lucrărilor practice solicitate.</li> </ul> |                           |                             |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/ laborator

25.09.2025

.....

.....

Data avizării în departament  
26.09.2025

Semnătura Directorului de Departament

Conf. univ. dr. ing. Tudor Cătălin APOSTOLESCU

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                                         |                                                                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior                  | UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU                                        |
| 1.2. Facultatea                                         | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.3. Departamentul                                      | INFORMATICĂ                                                         |
| 1.4. Domeniul de studii                                 | Informatică                                                         |
| 1.5. Ciclul de studii                                   | Masterat                                                            |
| 1.6. Programul de studii/<br>Calificarea/ Specializarea | SECURITATEA SISTEMELOR INFORMATICE ȘI A<br>REȚELELOR INFORMAȚIONALE |
| 1.7. Limba de studiu                                    | Română                                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                            |   |               |                                                |                       |   |                         |    |
|------------------------------------------------------------|---|---------------|------------------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                  |   |               | Practică de specialitate I                     |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titularul/titularii activităților de curs              |   |               | Conf. univ. dr. ing. Apostolescu Tudor Cătălin |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titularul/titularii activităților de seminar/laborator |   |               | Conf. univ. dr. ing. Apostolescu Tudor Cătălin |                       |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                         | I | 2.5 Semestrul | 2                                              | 2.6 Tipul de evaluare | V | 2.7 Regimul disciplinei | DS |

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

|                                                                                                |           |                                                  |  |                                                         |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | <b>4</b>  | din care: 3.2 curs                               |  | 3.3 seminar/<br>laborator                               |           |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ/ Total ore online din planul de învățământ              | <b>56</b> | din care: 3.5 curs<br>- față în față<br>- online |  | 3.6 seminar/<br>laborator<br>- față în față<br>- online |           |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |           |                                                  |  |                                                         | ore       |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |           |                                                  |  |                                                         |           |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |           |                                                  |  |                                                         |           |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |           |                                                  |  |                                                         |           |
| Tutoriat                                                                                       |           |                                                  |  |                                                         |           |
| Examinări                                                                                      |           |                                                  |  |                                                         |           |
| Alte activități:                                                                               |           |                                                  |  |                                                         | <b>64</b> |
| <b>3.7. Total ore studiu individual</b>                                                        |           | <b>64</b>                                        |  |                                                         |           |
| <b>3.8. Total ore de studiu pe semestru</b>                                                    |           | <b>120</b>                                       |  |                                                         |           |
| <b>3.9 Numărul de credite</b>                                                                  |           | <b>4</b>                                         |  |                                                         |           |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea cunoștințelor predate la disciplinele de specialitate aferente programului de master urmat</li> </ul> |
| 4.2 de competențe  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitatea de a evalua teoretic și cantitativ probleme specifice</li> </ul>                                    |

|  |                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------|
|  | domeniului Securitatea sistemelor informatice și a rețelelor informaționale |
|--|-----------------------------------------------------------------------------|

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cu fiecare student se va încheia o Convenție – cadru de practică între Universitate și partener de practică.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Toate activitățile de practică se vor desfășura la sediul firmelor partenere și/sau în Centrele de cercetare ale facultății: Centrul Academic de Inteligență Artificia AI#Connect, Centrul de excelență în securitate cibernetică CyberX în cloud, Laborator virtual de practică pentru testare software; prezența este obligatorie la toate activitățile de practică.</li> </ul> |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitatea de a rezolva probleme prin aplicarea cunoștințelor teoretice și practice din domeniul securității informațiilor.</li> <li>Integrarea și prezentarea corectă a informațiilor, documentelor și mecanismelor de securitate utilizate în sisteme, rețele, baze de date și aplicații software.</li> <li>Analiza și interpretarea datelor, evaluarea riscurilor și identificarea vulnerabilităților în infrastructuri, aplicații și documente electronice.</li> <li>Utilizarea și configurarea mecanismelor criptografice, a protocoalelor de securitate și a politicilor de protecție a informațiilor.</li> <li>Gestionarea securității sistemelor și a informațiilor, definirea și aplicarea strategiilor și politicilor de securitate.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Finalizarea sarcinilor și proiectelor la termen, în conformitate cu cerințele activităților didactice.</li> <li>Integrarea eficientă în echipe și colaborarea în activități interdisciplinare din domeniul securității cibernetică.</li> <li>Aplicarea responsabilă a cunoștințelor științifice și tehnologice și manifestarea unei gândiri analitice.</li> <li>Dezvoltarea unei abordări holistice și orientate spre performanță în domeniul securității informațiilor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 6.2. Rezultatele învățării

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Masterandul cunoaște principiile fundamentale ale criptografiei, mecanismele criptografice simetrice și asimetrice, infrastructurile de chei publice, protocoalele de semnătură electronică și sistemele de protecție a documentelor electronice.</li> <li>Masterandul recunoaște și argumentează tehnici de securitate informatică aplicate în rețele, aplicații software, documente electronice și procese de autentificare.</li> </ul> |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterandul înțelege protocoalele de securitate utilizate în sisteme informatice și rețele (IPSec, SSL/TLS, protocoale de autentificare), precum și modul în care acestea asigură confidențialitatea și integritatea datelor.</li> <li>• Masterandul cunoaște tipurile de vulnerabilități software și modul în care acestea sunt identificate, testate și tratate în cadrul ciclului de dezvoltare a aplicațiilor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Aptitudini</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterandul poate lucra în echipă și poate coordona activitatea de identificare și testare a riscurilor de securitate, atât în aplicații software, cât și în infrastructuri și documente electronice.</li> <li>• Masterandul poate desfășura activitate de testare și administrare a securității, aplicând metode specifice criptografiei, securității aplicațiilor, securității documentelor electronice și protocoalelor de rețea.</li> <li>• Masterandul are capacitatea de integrare și utilizare a conceptelor prezentate la curs în activitatea profesională, incluzând utilizarea mecanismelor criptografice, identificarea vulnerabilităților, aplicarea protocoalelor de securitate și implementarea măsurilor de protecție adecvate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterandul poate aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele dobândite în domeniile criptografiei, securității aplicațiilor, securității documentelor electronice și securității rețelilor.</li> <li>• Poate prelua responsabilitatea evaluării și îmbunătățirii nivelului de securitate al sistemelor, aplicațiilor, documentelor electronice sau infrastructurilor IT. Își asumă îndeplinirea responsabilităților profesionale și colaborează eficient cu ceilalți membri ai echipei, contribuind la analiza, testarea și implementarea mecanismelor de securitate.</li> <li>• Demonstrează un nivel ridicat de autonomie, profesionalism și integritate, manifestând inițiativă în aplicarea și adaptarea tehnicilor de securitate la situații noi sau complexe.</li> <li>• Este capabil să își adapteze competențele la evoluția tehnologiilor digitale, integrând metode moderne de protecție, identificare a vulnerabilităților și gestionare a riscurilor.</li> </ul> |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezvoltarea capacității masterandului de a aplica, integra și evalua mecanisme, protocoale și tehnologii de securitate informatică prin realizarea unei activități de cercetare sau a unui proiect practic desfășurat în cadrul facultății sau într-o organizație de profil, valorificând competențele dobândite în ariile: criptografie, securitatea rețelilor, securitatea aplicațiilor software, securitatea bazelor de date și protecția documentelor electronice.</li> </ul> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea și utilizarea corectă mecanismelor criptografice, precum și a protocoalelor de securitate aplicate în sisteme informatice și rețele.</li> <li>• Dezvoltarea capacității de identificare, analiză și testare a vulnerabilităților din aplicații software, cod sursă și infrastructuri informatice.</li> <li>• Formarea abilității de operare cu tehnologii și metode de securizare a bazelor de date, inclusiv autentificare,</li> </ul>                               |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>autorizare, auditare și criptare.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea modului de funcționare a semnăturilor electronice, certificatelor digitale, infrastructurilor de chei publice și a mecanismelor de securizare a documentelor electronice.</li> <li>• Capacitatea de evaluare și implementare a protocoalelor de securitate la nivel de rețea, transport și aplicație, precum și utilizarea sistemelor firewall și IDS/IPS.</li> <li>• Redactarea unui raport tehnic și prezentarea orală a rezultatelor obținute, cu argumentarea soluțiilor și fundamentarea deciziilor tehnice.</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8 Seminar/ Laborator                                                                                                                                                                                    | Metode de predare                   | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| 1. Aplicații practice cu privire la implementarea algoritmilor criptografici, generarea cheilor, analiza securității schemelor de criptare și utilizarea funcțiilor hash în protecția datelor.          | Laborator practic bazat pe scenarii |            |
| 2. Aplicații practice cu privire la configurarea protocoalelor de securitate în rețea, implementarea firewall-urilor, utilizarea sistemelor IDS/IPS și identificarea vulnerabilităților în comunicații. | Laborator practic bazat pe scenarii |            |
| 3. Aplicații practice cu privire la gestionarea permisiunilor, implementarea autentificării și criptării, auditarea operațiunilor și configurarea mecanismelor de salvare și restaurare.                | Laborator practic bazat pe scenarii |            |
| 4. Aplicații practice cu privire la configurarea serviciilor cloud sigure, gestionarea accesului, criptarea datelor în tranzit și în repaus, precum și monitorizarea securității mediilor cloud.        | Laborator practic bazat pe scenarii |            |
| 5. Aplicații practice cu privire la utilizarea semnăturilor electronice, validarea certificatelor digitale, protecția documentelor prin criptare și gestionarea fluxurilor electronice sigure.          | Laborator practic bazat pe scenarii |            |
| <b>Bibliografie</b><br>Referințele bibliografice recomandate de coordonatorul activității de practică sau tutore în concordanță cu tema aleasă                                                          |                                     |            |

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

|                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conținutul și obiectivele disciplinei sunt corelate cu cerințele actuale pe piața muncii; sunt urmărite atât aspectele practice cât și responsabilizarea studenților în domeniul cercetării</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

științifice. Studenții sunt încurajați pentru obținerea de atestări a cunoștințelor, prin materiale și asistență, acestea fiind benefice atât pentru corelarea abilităților practice recunoscute pentru studenți cu elementele teoretice și reprezintă un element esențial pentru integrare studenților pe piața muncii.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                    | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                  | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 10.5 Stagiul de practică                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezență</li> <li>Grad de implicare a studentului</li> <li>Activitatea în stagiul de practică</li> <li>Caiet de practică</li> </ul> | Colocviu de practică    | 10 %<br>20%<br>30%<br>40 %   |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                               |                                                                                                                                                                            |                         |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Pentru promovare este necesară obținerea notei 5 (cinci). Prezență obligatorie.</li> </ul> |                                                                                                                                                                            |                         |                              |

Data completării

25.09.2025

.....

Semnătura titularului de curs

.....

Semnătura titularului de  
seminar/ laborator

.....

Data avizării în departament

26.09.2025

.....

Semnătura directorului de departament

.....