

FIȘA DISCIPLINEI
Ciclul III, DOCTORAT

Domeniul studii de doctorat		Tehnologii ale informației și comunicațiilor			
Programul de doctorat/ specialit.		122.03. Modelare, metode matematice, produse program			
Codul și Denumirea disciplinei		S.02.O.6 Tehnici și instrumente de cercetare științifică în informatică			
Titularul disciplinei		Inga ȚIȚHIEV , conf. univ., dr. în informatică			
Numărul de ore					
Total	Prelegeri	Seminare	Lucrul individual	Nr. de credite	Forma de evaluare
180	4	6	170	6	Examen
Fundamentare	Disciplina are rolul de a dezvolta capacitatea doctoranzilor de a iniția, planifica și derula un proiect de cercetare științifică riguros în domeniul Informaticii. Se urmărește înțelegerea procesului de cercetare, de la identificarea problemei și stabilirea ipotezelor, până la alegerea metodologiei adecvate, experimentare, analiză critică și diseminarea rezultatelor. Accentul este pe instrumente de analiză cantitativă și calitativă necesare pentru optimizarea procesării volumelor mari de date (Big Data).				
Conținutul disciplinei	<ol style="list-style-type: none"> 1. Epistemologia cercetării în IT. Paradigme de cercetare (empirică, teoretică, de design). Identificarea și formularea problemei de cercetare (lacuna de cunoaștere). Revizuirea literaturii de specialitate (state-of-the-art). 2. Cercetarea calitativă vs. cantitativă. Metode specifice: experimente controlate (lab/field), studii de caz, sondaje, cercetare de design (Design Science Research - DSR), simulare. Alegerea și justificarea metodologiei. 3. Tipuri de date în informatică (benchmark-uri, log-uri, trafic de rețea, date din interacțiunea om-calculator). Instrumente pentru colectarea datelor. Metode statistice de bază pentru analiza datelor experimentale. 4. Utilizarea instrumentelor software (e.g., simulatoare, medii de dezvoltare, platforme de cloud computing) ca instrumente de cercetare. Tehnici de modelare și simulare în diverse domenii IT (rețele, AI, sisteme complexe). 5. Proiectarea și evaluarea arhitecturilor bazate pe microservicii. Tehnologii moderne de stocare și prelucrare a datelor masive (ex: Apache Spark, Kafka, Hadoop). 6. Etapele dezvoltării unui model AI. Alegerea seturilor de date (antrenare, validare, testare). Metode AI/ML pentru detectarea anomaliilor și a fraudelor. 7. Metode și instrumente pentru interpretarea și explicarea deciziilor modelelor AI (post-hoc, ante-hoc). Importanța XAI pentru conformitatea cu reglementările (e.g., GDPR) și pentru creșterea încrederii utilizatorilor în sistemele din domeniul asigurărilor. 8. Proiectarea și derularea experimentelor pentru sisteme distribuite. Măsuri de performanță (timp de analiză, scalabilitate, eficiența utilizării resurselor). Testarea și validarea soluțiilor propuse pe seturi reale de date. 9. Măsuri de performanță (metrici). Validitatea internă și externă. Fidelitatea (reliability) și replicabilitatea (reproducibility) cercetării. Analiza critică a rezultatelor. 10. Standarde etice în cercetarea pe subiecți umani (în interacțiunea om-calculator). Plagiatul și auto-plagiatul. Gestionarea datelor și a proprietății intelectuale. 11. Structura și scrierea unei lucrări științifice (articole de conferință/jurnal). Procesul de peer-review. Prezentarea orală (conferințe, seminare). Scrisul unei teze de doctorat 				
Competențele obținute/ Rezultatele învățării	<p>CP 1. Utilizarea cunoștințelor fundamentale de metodologie a cercetării pentru a explica și interpreta fenomenele și rezultatele din domeniul informaticii.</p> <p>CP 2. Cunoașterea principalelor metode de cercetare (e.g., experiment, simulare, DSR) și dezvoltarea capacității de a aplica cunoștințele și abilitățile dobândite pentru rezolvarea problemelor concrete.</p> <p>CP 3. Asimilarea metodelor de studiu și de caracterizare a proprietăților sistemelor informatice (e.g., performanță, scalabilitate, securitate) și de utilizare eficientă a instrumentelor specifice (software, platforme, framework-uri).</p> <p>CP 4. Cunoașterea și aplicarea principiilor de proiectare a arhitecturilor bazate pe microservicii și a tehnologiilor Big Data (Spark, Kafka) pentru a asigura scalabilitate și performanță ridicată în procesarea datelor.</p> <p>CP 5. Asimilarea metodelor de cercetare specifice Inteligenței Artificiale și dezvoltarea capacității de a implementa și evalua algoritmi XAI pentru a spori transparența și explicabilitatea deciziilor în contextul analizei de risc și fraudă.</p> <p>CP 6. Planificarea și realizarea studiilor de caz și a validărilor experimentale pe seturi de date reale, raportând rezultatele și impactul economic/social al soluțiilor propuse.</p> <p>CP 7. Cunoașterea metodelor de comunicare științifică, inclusiv structura unei publicații academice și modalitățile de prezentare a rezultatelor în fața comunității științifice.</p>				
Bibliografia selectivă/ minimală	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wieringa, Roel J. (2014). Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering. Springer. 332 p. [Online: https://doi.org/10.1007/978-3-662-43839-8] 2. Molnar, Christoph. (2022). Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable (Second Edition). Independently published. 317 p. [Online: https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/] 3. Richardson, Chris. (2018). Microservices Patterns: With examples in Java. Manning Publications. 520 p. [Online: https://www.manning.com/books/microservices-patterns] 4. Damji, Jules S., Lee, Denny, Wenig, Brooke, Das, Tathagata. (2020). Learning Spark: Lightning-Fast Data Analytics (Second Edition). O'Reilly Media. 397 p. [Online: https://www.oreilly.com/library/view/learning-spark-2nd/9781492050049/] 				