MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFA3O01 Data science**
2.2. Titular Plan învățământ	**Conf.univ.dr. Drăgoi Vlad Florin**
2.3. Asistent	**Conf.univ.dr. Drăgoi Vlad Florin**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**1**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Ob**

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	**3**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**2**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**1**
3.4. Total ore din planul de învăţământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**28**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**14**
	Distribuţia fondului de timp [Ore]
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**40**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**40**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**51**
3.4.4. Consultații	**0**
3.4.5. Examinări	**2**
3.4.6. Alte activități ...	**0**

3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**131**
3.8. Total ore pe semestru	**175**
3.9. Numărul de credite	**7**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	
4.2. Precondiţii de competenţe	

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Sală de curs, dotată cu laptop, videoproiector şi software adecvat**
5.2. Condiţii de desfășurare a seminarului	
5.3. Condiţii de desfășurare a laboratorului	**Sală de laborator, dotată corespunzător: calculatoare in reţea, legătură la Internet, software adecvat (de preferinta R sau python)**
5.4. Condiţii de desfășurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C7. Creează modele de date** **C8. Interpretează texte tehnice** **C9. Proiectează baze de date în cloud** **C10. Gestionează date în cloud și stocarea acestora** **C16. Realizează analiză de date**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândeste analitic** **CT2. Abordeaza provocarile în mod pozitiv**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Obiectivul general al acestei discipline este familiariazarea studentilor cu diferitele tehnici de analiza de date din punct de vedere teoretic, algoritmic si practic.**
7.2. Obiectivele specifice	

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
1. Introducere și motivație Obiectul și aplicațiile științei datelor. Etapele unui proiect de analiză a datelor. Învățare supervizată și nesupervizată. Utilizarea responsabilă a datelor. 2. Statistică descriptivă și relații între variabile Tipuri de variabile. Indicatori ai tendinței centrale și ai dispersiei. Distribuția datelor. Covarianță și corelație. 3. Probabilități și incertitudine statistică Noțiuni de probabilitate. Probabilități condiționate și formula lui Bayes. Variabile aleatoare și distribuții uzuale. Variabilitatea eșantionării și intervale de încredere. 4. Regresie liniară simplă Metoda celor mai mici pătrate. Interpretarea coeficienților. Reziduuri și indicatori ai calității ajustării. Teste statistice. Intervale de încredere și de predicție. 5. Regresie multiplă și evaluarea modelelor Regresia cu mai multe variabile explicative. Formularea matriceală. Variabile explicative categoriale. Supraînvățare. Seturi de antrenare și de testare. Validare încrucișată și indicatori de performanță. 6. Analiza componentelor principale — PCA Centrarea și standardizarea datelor. Proiecții și matricea de covarianță.		

Interpretarea geometrică a valorilor și vectorilor proprii. Componente principale și proporția de variantă explicată. 7. Clasificare nesupervizată: grupare ierarhică Măsuri de similaritate și distanță. Criterii de legătură între grupuri. Grupare ierarhică aglomerativă. Dendrograme. Alegerea și interpretarea grupurilor. 8. Algoritmul k-means și evaluarea grupării Funcția obiectiv. Atribuirea observațiilor și actualizarea centroizilor. Inițializare și convergență. Alegerea numărului de grupuri. Evaluarea și limitele grupării. 9. Clasificare supervizată și regresie logistică Probleme de clasificare. Modelarea probabilităților prin regresie logistică. Frontiere și praguri de decizie. Matricea de confuzie. Precizie, sensibilitate, scor F1 și curbe ROC/AUC. 10. Analiza discriminantă liniară — LDA Distribuții condiționate de clasă. Clasificarea bayesiană. Mediile claselor și matricea de covarianță comună. Frontiere liniare de decizie. Ipotezele metodei. 11. Mașini cu vectori suport — SVM Hiperplane de separare. Marja de separare și vectorii suport. Clasificare cu marjă flexibilă. Regularizare. Introducere în metodele cu nuclee. 12. Studiu integrat de știința datelor Formularea problemei. Pregătirea datelor. Alegerea și evaluarea metodelor. Interpretarea rezultatelor. Reproductibilitate și comunicarea concluziilor.		

8.2 Bibliografie Curs

1. Garrett Grolemund, Hadley Wickham, R for Data Science, 2016, O'Reilly Media, Inc.
2. Garrett Grolemund, Hadley Wickham, Hands-On Programming with R, 2014, O'Reilly Media, Inc.
3. Radislav Vaisman, Zdravko I. Botev, Dirk P. Kroese, Thomas Taimre, Data Science and Machine Learning: Mathematical and Statistical Methods, 2019, Chapman & Hall/Crc Machine Learning & Pattern Recognition.

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
1. Introducere în R și explorarea datelor Familiarizarea cu mediul R. Importarea și inspectarea seturilor de date. Operații de bază asupra datelor. Realizarea primelor reprezentări grafice. 2. Statistică descriptivă Analiza exploratorie a datelor. Implementarea indicatorilor descriptivi, a covarianței și a corelației. Compararea rezultatelor cu funcțiile existente în R. 3. Simulare și incertitudine statistică Simularea variabilelor aleatoare. Investigarea distribuțiilor de eșantionare. Implementarea metodei bootstrap pentru construirea intervalelor de încredere. 4. Implementarea regresiei liniare simple Ajustarea unui model cu lm() și interpretarea rezultatelor. Implementarea coeficienților, valorilor ajustate, reziduurilor, indicatorilor de ajustare, erorilor standard, testelor și intervalelor. Compararea rezultatelor pe același set de date. 5. Regresie multiplă și validare Implementarea estimării coeficienților în formulare matriceală și compararea cu lm(). Tratarea variabilelor categoriale. Împărțirea datelor în seturi de antrenare și testare. Validare încrucișată și evaluarea predicțiilor. 6. Implementarea PCA Centrarea și standardizarea datelor. Calcularea matricei de covarianță și utilizarea valorilor și vectorilor proprii pentru construirea componentelor principale. Compararea cu prcomp(). Vizualizarea și interpretarea rezultatelor. 7. Implementarea grupării ierarhice Calcularea distanțelor. Implementarea unei proceduri aglomerative de bază și compararea cu hclust(). Construirea dendrogramelor. Analiza influenței standardizării și a criteriului de legătură. 8. Implementarea algoritmului k-means Implementarea etapelor de atribuire și actualizare a centroizilor. Compararea cu kmeans(). Investigarea efectului inițializării. Evaluarea grupării prin variația intragrup și		

coeficienții silhouette. 9. Implementarea regresiei logistice Implementarea regresiei logistice binare prin optimizare bazată pe gradient. Compararea cu glm(). Analiza pragului de decizie și evaluarea clasificării. 10. Implementarea LDA Calcularea mediilor claselor și a matricei de covarianță comune. Implementarea funcțiilor discriminante și a regulii de clasificare. Compararea cu o implementare disponibilă în R și cu regresia logistică. 11. Implementarea unui SVM liniar Implementarea unei versiuni didactice a funcției obiectiv și a procedurii de optimizare pentru un SVM liniar. Compararea cu o implementare disponibilă în R. Investigarea parametrului de regularizare și a performanței clasificării. 12. Analiză integrată a unui set de date Realizarea unui studiu care combină explorarea datelor, pregătirea acestora, aplicarea metodelor, evaluarea și interpretarea rezultatelor. Prezentarea concluziilor și a codului reproductibil.		

8.6 Bibliografie Laborator

1. Garrett Grolemund, Hadley Wickham, R for Data Science, 2016, O'Reilly Media, Inc.
2. Garrett Grolemund, Hadley Wickham, Hands-On Programming with R, 2014, O'Reilly Media, Inc.
3. Radislav Vaisman, Zdravko I. Botev, Dirk P. Kroese, Thomas Taimre, Data Science and Machine Learning: Mathematical and Statistical Methods, 2019, Chapman & Hall/Crc Machine Learning & Pattern Recognition.

8.7 Conţinut Proiect	Metode de predare	Observaţii

8.8 Bibliografie Proiect

9. Coroborarea/validarea conţinuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	**corectitudinea şi completitudinea cunoştinţelor • coerenţa logică • gradul de asimilare a limbajului de specialitate**	Examen scris	50%
10.2. Seminar			
10.3. Laborator	**capacitatea de a opera cu cunoştinţele asimilate; • capacitatea de aplicare în practică**	Evaluarea laboratorului se va face pe parcursul semestrului. Studentii vor primi puncte in functie de contributia lor la laborator. Se vor acorda puncte celor ce rezolva problemele date la laborator in functie de dificultatea acestora, si celor ce raspund intrebarilor punctate.	50%
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanţă

Standard minim (cunoștințe și aptitudini necesare pentru nota 5) Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie,rezolvarea unei aplicaţii simple. Nota finală se calculează ca medie ponderată a notelor acordate pentru componentelespecificate la 10.1 și 10.3. Examenul se consideră promovat dacă fiecare dintre notele 10.1 și 10.3 este cel puțin 5. La fiecare dintre sesiunile de examen (inclusiv cele de restanță și măriri) nota se calculează după aceeași regulă. In sesiunea de restanțe/măriri se pot da doar probele la care nu s-a obținut notă de promovare (minim 5), cu excepția cazului în care studentul dorește să susțină și probele deja promovate. Obs: Studenții pot participa la orele de consultații (2ore/săptămână conform planificării stabilite la începutul semestrului) în cadrul cărora titularul de curs și/sauseminar/laborator răspunde întrebărilor studenților și oferă explicații suplimentare legate de conținutul cursului,aplicațiile de la laborator și teme.

11. Rezulatele învățării

CUNOȘTINȚE - Descrie concepte de modelare (relațională, obiectuală etc.). - Cunoaște tipuri de relații între entități. - Înțelege normalizarea bazelor de date. - Are cunoștințe despre colectarea, analiza și interpretarea datelor științifice. - Cunoaște modalități de colectare, clasificare și evaluare a informațiilor tehnice din surse variate. - Rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată. - Înțelege modele de date relaționale și nerelaționale (SQL vs. NoSQL). - Cunoaște arhitecturi de baze de date cloud (AWS RDS, Azure SQL, Google Cloud). - Stăpânește principii de securitate a datelor în medii cloud (criptare, backup, acces). - Înțelege noțiunile de optimizare și scalabilitate în infrastructuri distribuite (backup, replicare, tranzacții). - Înțelege principiile de funcționare ale serviciilor de cloud computing (IaaS, PaaS, SaaS). - Cunoaște arhitecturi de stocare în cloud (object, block, file). - Cunoaște protocoale de securitate și criptare pentru protejarea datelor în cloud. - Stăpânește instrumente și platforme cloud (AWS, Microsoft Azure, Google Cloud). - Cunoaște principiile fundamentale ale analizei datelor. - Înțelege structura datelor și optimizarea interogărilor. - Înțelege comportamentul sistemelor care evoluează în timp. APTITUDINI - Proiectează modele conceptuale și logice de date. - Folosește diagrame ER. - Optimizează structura datelor. - Interpretează corect informațiile culese pe o temă dată. - Selectează informațiile necesare pentru rezolvarea unei probleme specifice. - Utilizează tehnologii pentru selectarea și filtrarea datelor științifice. - Utilizează instrumente digitale pentru susținerea sintezei informaționale. - Creează, modifică și întreține baze de date optimizate pentru performanță și cerințe specifice. - Implementează baze de date în medii cloud folosind AWS, Azure, GCP. - Optimizează interogările și structurile de date. - Configurează și aplică politici de backup, replicare, restaurare și securitate. - Configurează și gestionează spațiul de stocare în cloud. - Implementează politici de backup și recuperare a datelor. - Monitorizează performanța și utilizarea resurselor. - Utilizează interfețe CLI/GUI/API pentru gestionarea datelor în cloud. - Aplică tehnici avansate de modelare. - Planifică și realizează proiecte de analiză. - Integrează analiza de date în procesele decizionale. - Utilizează IA și algoritmii de învățare automată pentru analiza avansată de date. RESPONSABILITATE ȘI AUTONOMIE - Menține coerența și integritatea datelor. - Adaptează modelele la cerințele aplicației. - Aplică bune practici în proiectarea datelor. - Selectează metodele de prelucrare a datelor care respectă rigurozitatea științifică. - Utilizează coerent informațiile de care dispune. - Asigură utilizarea datelor în conformitate cu standardele de etică. - Interpretează și prezintă rezultatele într-un mod coerent și riguros. - Analizează cerințele aplicației și alege soluția optimă. - Asigură confidențialitatea, integritatea și disponibilitatea datelor. - Aplică politici de salvare și recuperare. - Monitorizează performanța și ajustează resursele sau configurațiile pentru scalare eficientă. - Asigură disponibilitatea și integritatea datelor stocate în cloud. - Implementează și menține măsuri de securitate pentru protejarea datelor. - Optimizează costurile asociate stocării în cloud. - Documentează procedurile și gestionarea drepturilor de acces. - Aplică bune practici în analiza datelor. - Respectă confidențialitatea datelor utilizate. - Stabilește soluțiile optime prin analiza scenariilor bazate pe date. - Contribuie la modelarea fenomenelor complexe prin analiza avansată de date.

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
Conf.univ.dr. Drăgoi Vlad Florin	Conf.univ.dr. Drăgoi Vlad Florin	Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Ştiinţe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învățământ cu frecvență (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFT3O02 Metode de cercetare**
2.2. Titular Plan învățământ	**Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin**
2.3. Asistent	**Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**1**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Ob**

3. Timpul total estimat

(ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	**2**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**1**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**1**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**28**
3.5. Ore de curs pe semestru	**14**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**14**
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**40**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**25**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**28**
3.4.4. Consultații	**2**

3.4.5. Examinări	**2**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**95**
3.8. Total ore pe semestru	**125**
3.9. Numărul de credite	**5**

4. Precondiții

(acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	**Nu sunt prevăzute precondiţii de curriculum.**
4.2. Precondiții de competențe	**Nu sunt prevăzute precondiţii de competenţe.**

5. Condiții necesare

(acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	**Sală de curs, videoproiector şi software adecvat.** **Acces la internet şi la platforma SUMS.**
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	**Sală de seminar, videoproiector, software adecvat şi acces la internet şi la platforma SUMS.**
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate

(acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	**C8. Interpretează texte tehnice.** **C13. Efectuează cercetare ştiinţifică.**
6.2. Competențe transversale	**CT1. Gândeşte analitic.** **CT3. Este atent la detalii.** **CT4. Lucrează eficient.** **CT5. Lucrează în echipe.**

7. Obiectivele disciplinei

(acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Însuşirea principiilor metodologice ale cercetării ştiinţifice şi dezvoltarea capacităţii de aplicare a acestora pentru elaborarea şi susţinerea publică a lucrărilor ştiinţifice.**
7.2. Obiectivele specifice	**Cunoaşterea componentelor unei lucrări de cercetare.** **Utilizarea eficientă şi critică a surselor bibliografice şi de documentare.** **Utilizarea instrumentelor şi metodelor de cercetare pentru redactarea unei lucrări ştiinţifice şi trimiterea acesteia spre publicare.**

8. Conținuturi

(acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Teoria cunoașterii științifice	Expunere, dezbatere și conversație.	2 ore

2. Principiile cercetării științifice	Expunere, dezbatere și conversație.	2 ore
3. Organizarea activității de cercetare științifică	Expunere, dezbatere și conversație.	2 ore
4. Scientometria și evaluarea rezultatelor cercetării	Expunere, dezbatere și conversație.	2 ore
5. Etapele redactării unei lucrări științifice	Expunere, dezbatere și conversație.	2 ore
6. Studii de caz	Expunere, dezbatere și conversație.	4 ore

8.2 Bibliografie Curs

1. W. Booth, G. Colomb, J. Williams, J. Bizup, W. Fitzgerald, The Craft of Research, The University of Chicago Press, 2016.

2. A. L. Ristea, V. Ioan-Franc, C. Popescu, Metodica în cercetarea ştiinţifică, Editura Expert, Bucureşti, 2017.

3. B. Bogosel, Suport de curs pe platforma SUMS.

8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Teoria cunoașterii științifice	Exerciții, discuții și dezbatere, modelare și proiect.	2 ore
2. Principiile cercetării științifice	Exerciții, discuții și dezbatere, modelare și proiect.	2 ore
3. Organizarea activității de cercetare științifică	Exerciții, discuții și dezbatere, modelare și proiect.	2 ore
4. Scientometria și evaluarea rezultatelor cercetării	Exerciții, discuții și dezbatere, modelare și proiect.	2 ore
5. Etapele redactării unei lucrări științifice	Exerciții, discuții și dezbatere, modelare și proiect.	2 ore
6. Studii de caz	Exerciții, discuții și dezbatere, modelare și proiect.	4 ore

8.4 Bibliografie Seminar

1. W. Booth, G. Colomb, J. Williams, J. Bizup, W. Fitzgerald, The Craft of Research, The University of Chicago Press, 2016.

2. A. L. Ristea, V. Ioan-Franc, C. Popescu, Metodica în cercetarea ştiinţifică, Editura Expert, Bucureşti, 2017.

3. B. Bogosel, Suport de curs pe platforma SUMS.

8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

9. Coroborarea/validarea conținuturilor disciplinei

(acolo unde este cazul)

Conținutul disciplinei urmărește formarea deprinderilor de documentare, analiză critică, redactare și comunicare a rezultatelor cercetării, necesare în activitățile academice și profesionale din domeniul programului de studii.

10. Evaluare

(acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală

10.1. Curs	**Corectitudinea şi completitudinea cunoştinţelor; coerenţa logică; utilizarea limbajului de specialitate; calitatea documentării, a argumentării şi a redactării lucrării.**	Colocviu final: evaluarea cunoștințelor și prezentarea/discutarea unui proiect de cercetare.	80%
10.2. Seminar	**Capacitatea de a aplica cunoştinţele dobândite; calitatea exerciţiilor şi a studiilor de caz; participarea activă şi implicarea în activitatea individuală şi de echipă.**	Participare activă și evaluarea activităților de seminar.	20%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanță

Obţinerea notei finale de minimum 5; cunoaşterea principiilor de bază ale cercetării ştiinţifice; realizarea unui studiu bibliografic cu citarea corectă a surselor; identificarea componentelor unei lucrări ştiinţifice şi prezentarea coerentă a concluziilor.

11. Rezulatele învăţării

Cunoştinţe: absolventul cunoaşte principiile cercetării ştiinţifice, sursele de documentare, componentele unei lucrări ştiinţifice şi etapele redactării şi publicării. Aptitudini: absolventul utilizează resurse electronice pentru un studiu bibliografic, evaluează critic informaţiile, redactează şi prezintă o lucrare ştiinţifică. Responsabilitate şi autonomie: absolventul îşi organizează activitatea de cercetare, respectă normele de citare şi integritate academică şi îşi asumă corectitudinea interpretării și comunicării rezultatelor.

Titular Conf.univ.dr. Bogoșel Beniamin	Asistent Conf.univ.dr. Bogoșel Beniamin	Director Departament Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	DECAN Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFT3O03 Proiect în Data science**
2.2. Titular Plan învățământ	**Conf.univ.dr. Drăgoi Vlad Florin**
2.3. Asistent	**Conf.univ.dr. Drăgoi Vlad Florin**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**1**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Ob**

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	**2**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**0**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învăţământ	**28**
3.5. Ore de curs pe semestru	**0**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**28**
	Distribuţia fondului de timp [Ore]
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**95**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**0**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**0**
3.4.4. Consultații	**0**
3.4.5. Examinări	**2**
3.4.6. Alte activități ...	**0**

3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**97**
3.8. Total ore pe semestru	**125**
3.9. Numărul de credite	**5**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	
4.2. Precondiţii de competenţe	

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	
5.2. Condiţii de desfășurare a seminarului	
5.3. Condiţii de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiţii de desfășurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C7. Creează modele de date** **C8. Interpretează texte tehnice** **C9. Proiectează baze de date în cloud** **C10. Gestionează date în cloud și stocarea acestora** **C16. Realizează analiză de date**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândeste analitic** **CT2. Abordeaza provocarile în mod pozitiv**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Obiectivul general al acestei discipline este familiariazarea studentilor cu diferitele tehnici de analiza de date din punct de vedere teoretic, algoritmic si practic.**
7.2. Obiectivele specifice	

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
8.2 Bibliografie Curs		
8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conţinut Proiect	Metode de predare	Observaţii
Realizarea unei aplicatii, implementarea unor tehnici specifice de data science pentru un set de date prestabilit.		

8.8 Bibliografie Proiect

1. Garrett Grolemund, Hadley Wickham, R for Data Science, 2016, O'Reilly Media, Inc.
2. Garrett Grolemund, Hadley Wickham, Hands-On Programming with R, 2014, O'Reilly Media, Inc.
3. Radislav Vaisman, Zdravko I. Botev, Dirk P. Kroese, Thomas Taimre, Data Science and Machine Learning: Mathematical and Statistical Methods, 2019, Chapman & Hall/Crc Machine Learning & Pattern Recognition.

9. Coroborarea/validarea conţinuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere

			din nota finală
10.1. Curs			
10.2. Seminar			
10.3. Laborator			
10.4. Proiect	**Capacitatea de a opera cu cunostiintele asimilate**	Prezentare orala	100%

10.5 Standard minim de performanţă

Standard minim (cunoștințe și aptitudini necesare pentru nota 5) Cunoașterea elementelor fundamentale, aplicarea acestora pe un set de date prestabilit.

11. Rezulatele învățării

CUNOȘTINȚE - Descrie concepte de modelare (relațională, obiectuală etc.). - Cunoaște tipuri de relații între entități. - Înțelege normalizarea bazelor de date. - Are cunoștințe despre colectarea, analiza și interpretarea datelor științifice. - Cunoaște modalități de colectare, clasificare și evaluare a informațiilor tehnice din surse variate. - Rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată. - Înțelege modele de date relaționale și nerelaționale (SQL vs. NoSQL). - Cunoaște arhitecturi de baze de date cloud (AWS RDS, Azure SQL, Google Cloud). - Stăpânește principii de securitate a datelor în medii cloud (criptare, backup, acces). - Înțelege noțiunile de optimizare și scalabilitate în infrastructuri distribuite (backup, replicare, tranzacții). - Înțelege principiile de funcționare ale serviciilor de cloud computing (IaaS, PaaS, SaaS). - Cunoaște arhitecturi de stocare în cloud (object, block, file). - Cunoaște protocoale de securitate și criptare pentru protejarea datelor în cloud. - Stăpânește instrumente și platforme cloud (AWS, Microsoft Azure, Google Cloud). - Cunoaște principiile fundamentale ale analizei datelor. - Înțelege structura datelor și optimizarea interogărilor. - Înțelege comportamentul sistemelor care evoluează în timp. APTITUDINI - Proiectează modele conceptuale și logice de date. - Folosește diagrame ER. - Optimizează structura datelor. - Interpretează corect informațiile culese pe o temă dată. - Selectează informațiile necesare pentru rezolvarea unei probleme specifice. - Utilizează tehnologii pentru selectarea și filtrarea datelor științifice. - Utilizează instrumente digitale pentru susținerea sintezei informaționale. - Creează, modifică și întreține baze de date optimizate pentru performanță și cerințe specifice. - Implementează baze de date în medii cloud folosind AWS, Azure, GCP. - Optimizează interogările și structurile de date. - Configurează și aplică politici de backup, replicare, restaurare și securitate. - Configurează și gestionează spațiul de stocare în cloud. - Implementează politici de backup și recuperare a datelor. - Monitorizează performanța și utilizarea resurselor. - Utilizează interfețe CLI/GUI/API pentru gestionarea datelor în cloud. - Aplică tehnici avansate de modelare. - Planifică și realizează proiecte de analiză. - Integrează analiza de date în procesele decizionale. - Utilizează IA și algoritmii de învățare automată pentru analiza avansată de date. RESPONSABILITATE ȘI AUTONOMIE - Menține coerența și integritatea datelor. - Adaptează modelele la cerințele aplicației. - Aplică bune practici în proiectarea datelor. - Selectează metodele de prelucrare a datelor care respectă rigurozitatea științifică. - Utilizează coerent informațiile de care dispune. - Asigură utilizarea datelor în conformitate cu standardele de etică. - Interpretează și prezintă rezultatele într-un mod coerent și riguros. - Analizează cerințele aplicației și alege soluția optimă. - Asigură confidențialitatea, integritatea și disponibilitatea datelor. - Aplică politici de salvare și recuperare. - Monitorizează performanța și ajustează resursele sau configurațiile pentru scalare eficientă. - Asigură disponibilitatea și integritatea datelor stocate în cloud. - Implementează și menține măsuri de securitate pentru protejarea datelor. - Optimizează costurile asociate stocării în cloud. - Documentează procedurile și gestionarea drepturilor de acces. - Aplică bune practici în analiza datelor. - Respectă confidențialitatea datelor utilizate. - Stabilește soluțiile optime prin analiza scenariilor bazate pe date. - Contribuie la modelarea fenomenelor complexe prin analiza avansată de date.

Titular Conf.univ.dr. Drăgoi Vlad Florin	Asistent Conf.univ.dr. Drăgoi Vlad Florin	Director Departament Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	DECAN Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFT4O04 Proiect în inteligență artificială**
2.2. Titular Plan învățământ	**Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin**
2.3. Asistent	**Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**2**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Ob**

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	**2**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**0**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**28**
3.5. Ore de curs pe semestru	**0**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**28**
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**20**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**50**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**50**
3.4.4. Consultații	**0**

3.4.5. Examinări	**2**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**120**
3.8. Total ore pe semestru	**150**
3.9. Numărul de credite	**6**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	
4.2. Precondiţii de competenţe	

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	
5.2. Condiţii de desfăşurare a seminarului	
5.3. Condiţii de desfăşurare a laboratorului	
5.4. Condiţii de desfăşurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C2. Analizează specificații software** **C3. Creează softuri** **C5. Dezvoltă prototipul pentru software** **C7. Creează modele de date** **C8. Interpretează texte tehnice** **C11. Utilizează biblioteci de software** **C12. Proiectează interfața cu utilizatorul** **C13. Efectuează cercetare stiintifică**
6.2. Competenţe transversale	**CT2. Abordeaza provocarile în mod pozitiv** **CT3. Este atent la detalii** **CT4. Lucrează eficient** **CT5. Lucrează în echipe**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Dobândirea de către student a cunoştinţelor şi abilităţilor pentru proiectarea şi implementarea unor soluţiimoderne de conducere bazate pe sisteme cu inteligenta artificiala.**
7.2. Obiectivele specifice	**Capacitatea de a proiecta si dezvolta sisteme cu inteligenta artificiala (S-IA).**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
8.2 Bibliografie Curs		
8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conţinut Proiect	Metode de predare	Observaţii
Cap. 1. Stadiul actual al sistemelor bazate pe inteligenta artificiala (S-IA): 1.1. Consideraţii generale privind (S-	Munca in ecghipa	Masteranzii vor fi împărţiţi în echipe care vor proiecta câte un

IA).1.2. Structura de bază aunui (S-IA). 1.3. Caracteristicile de bază ale (S-IA).1.4. Concepte debază ale (S-IA). 1.5. Realizarea unui (S-IA). 1.6.Avantajele si limitele unui (S-IA). 1.7. Probleme si limite în dezvoltareaunor (S-IA). 1.8.Tipologia SE. 1.9. Strategii de introducere si moduri deutilizare a SE în întreprinderi. Cap. 2. (S-IA) bazate pe reguli. 2.1 (S-IA) de control. 2.2Despre cunostinţe. 2.3 Regulile ca si tehnică de reprezentare acunostintelor. 2.4 Structura unui (S-IA) bazat pe reguli. 2.5. Avantajele si dezavantajele unui (S-IA) bazat pereguli. 2.6. Managementul incertitudinii în (S-IA) bazate pe reguli. Cap. 3. Sisteme expert fuzzy. 3.1. Generalităti. 3.2. Reguli fuzzy. 3.3.Inferente fuzzy. 3.4. Construirea unui sistem expert fuzzy		sistem bazat pe inteligenta artificiala.

8.8 Bibliografie Proiect

1] Prateek Joshi, Artificial Intelligence with Python: A Comprehensive Guide to Building Intelligent Apps for Python Beginners &Developers,Packt Publishing - ebooks Account (January 27, 2017).
[2] Steven Finlay, Artificial Intelligence and Machine Learning for Business: A No-Nonsense Guide to Data Driven Technologies, Relativistic;2edition (May 28, 2017).
[3] Stuart Russell, Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd Edition), Pearson; 3rd edition (2015). [4] Code Well Academy,JavascriptArtificial Intelligence: Made Easy, w/ Essential Programming; Create your * Problem Solving * Algorithms! TODAY! w/ MachineLearning &Data ... engineering, r programming, iOS development), CreateSpace Independent Publishing Platform (April 15, 2016).
[5] Ivan Bratko, Prolog Programming for Artificial Intelligence (4th Edition), Pearson Education Canada; 4th edition (August 31, 2011).
[6] Mathias Brandewinder, Machine Learning Projects for .NET Developers, Apress; 1st ed. edition (June 29, 2015).
[7] Prateek Joshi, Artificial Intelligence with Python: A Comprehensive Guide to Building Intelligent Apps for Python Beginners &Developers,Packt Publishing - ebooks Account (January 27, 2017).
[8] John Slavio, Machine Learning for Beginners: An Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning, CreateSpaceIndependentPublishing Platform (August 24, 2017).
[9] David L. Poole, Alan K. Mackworth, Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press; 2edition(September 25, 2017).
[10] R.-E. Precup, M. L. Tomescu, M.-B. Radac, E. M. Petriu, S. Preitl, C.-A. Dragos, Iterative performance improvement of fuzzy controlsystemsfor three tank systems, Expert Systems with Applications, vol. 39, no. 9, pp. 8288-8299, July 2012, ISSN 0957-4174.
[11] Radu-Emil Precup, Marius L. Tomescu, Stefan Preitl, Emil M. Petriu, János Fodor and Claudiu Pozna, Stability analysis and design ofaclass of MIMO fuzzy control systems, Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, DOI:10.3233/IFS-2012-0621.

9. Coroborarea/validarea conţinuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

Conţinutul disciplinei este în concordanţă cu ceea ce se face în alte centre universitare din ţară și din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerințele pieței muncii a conţinutului disciplinei au avut loc întâlniri atât cu reprezentaţi ai mediului de afaceri cât și cu profesori de matematică și informatică din învăţământul preuniversitar.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs			
10.2. Seminar			
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanţă

Standard minim de performanţă: cunoașterea elementelor fundamentale de teorie şi practică, rezolvarea unei aplicaţii simple.

11. Rezulatele învățării

Cunoștințe:cunoaște conceptele, metodele și standardele de definire, analiză și documentare a cerințelor software; cunoaște limbaje de programare și paradigm ; descrie tipurile de interfețe grafice și linie de comandă; înțelege scopul prototipurilor în validarea cerințelor; descrie concepte de modelare (relațională, obiectuală etc.) ; înțelege normalizarea bazelor de date ; rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată; cunoaște biblioteci populare (standard și externe) ; înțelege comportamentul utilizatorilor; stăpânește structura și cerințele redactării unui articol științific/publicație; este familiarizat cu conceptele de gândire critică și gândire creativă; înțelege importanța detaliilor în specificații tehnice, cod sursă, protocoale, modele de date, algoritmi și structuri; are cunoștințe despre principiile, dinamica, rolurile și responsabilitățile specifice în cadrul unei echipe de lucru Abilități: proiectează și implementează aplicații software funcționale ; proiectează și implementează aplicații software funcționale ; adaptează modul de lucru în funcție de aplicația folosită; creează prototipuri funcționale sau grafice; optimizează structura datelor; utilizează tehnologii pentru selectarea și filtrarea datelor științifice ; utilizează eficient funcții predefinite utilizează instrumente digitale pentru susținerea sintezei informaționale; optimizează experiența utilizatorului ; redactează lucrări și le susține/prezintă ; integrează feedback-ul negativ într-un mod constructiv; utilizează instrumente digitale de colaborare ; coordonează și participă activ la activități de proiect, asumându-și diferite roluri; colaborează eficient cu alți membri ai echipei pentru atingerea obiectivelor comune Responsabilitate și autonomie: respectă termene și cerințe de proiect; demonstrează inițiativă și perseverență în finalizarea produselor software; urmărește optimizarea fluxului de lucru; colaborează cu echipa în fazele timpurii ale dezvoltării ; aplică bune practici în proiectarea datelor; interpretează și prezintă rezultatele într-un mod coerent și riguros ; selectează responsabil biblioteci potrivite proiectului ; respectă standardele de accesibilitate; asigură calitatea și originalitatea cercetării ; are o atitudine deschisă și flexibilă față de schimbare, incertitudine și dificultăți dă dovadă de receptivitate la învățare continuă ; menține un nivel ridicat de calitate în toate fazele proiectelor; are respect față de opiniile și contribuțiile altor membri ai echipei; participă activ și responsabil în echipe diverse, cu autonomie și inițiativă

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin	Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin	Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Ştiinţe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învățământ cu frecvență (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFT4O05 Elaborarea lucrării de disertație**
2.2. Titular Plan învățământ	**Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin**
2.3. Asistent	**Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**2**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Ob**

3. Timpul total estimat

(ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	**5**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**0**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**5**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**70**
3.5. Ore de curs pe semestru	**0**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**70**
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**40**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**40**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**46**
3.4.4. Consultații	**2**

3.4.5. Examinări	**2**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**128**
3.8. Total ore pe semestru	**200**
3.9. Numărul de credite	**8**

4. Precondiții

(acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	**Nu sunt prevăzute precondiţii de curriculum.**
4.2. Precondiții de competențe	**Nu sunt prevăzute precondiţii de competenţe.**

5. Condiții necesare

(acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfăşurare a cursului	
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	**Activităţile de proiect se desfăşoară prin întâlniri periodice între student şi coordonatorul lucrării de disertaţie, muncă individuală şi consultaţii. Sunt necesare accesul la literatura de specialitate şi la instrumentele informatice adecvate temei alese.**

6. Competențele specifice acumulate

(acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	**C1. Creează diagrama de proces.** **C2. Analizează specificaţii software.** **C8. Interpretează texte tehnice.** **C13. Efectuează cercetare ştiinţifică.**
6.2. Competențe transversale	**CT1. Gândeşte analitic.** **CT2. Abordează provocările în mod pozitiv.** **CT3. Este atent la detalii.** **CT4. Lucrează eficient.** **CT5. Lucrează în echipe.**

7. Obiectivele disciplinei

(acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Sintetizarea cunoştinţelor şi competenţelor dobândite în timpul studiilor de master şi aplicarea acestora în elaborarea unei lucrări de disertaţie cu fundamentare teoretică, contribuţie proprie şi componentă aplicativă.**
7.2. Obiectivele specifice	**Familiarizarea cu cerinţele de conţinut, structură şi redactare ale lucrării de disertaţie.** **Formularea obiectivelor, alegerea metodologiei şi organizarea activităţii de cercetare.** **Realizarea unui studiu bibliografic critic şi a unei componente teoretice şi aplicative adecvate temei.** **Elaborarea unei lucrări originale, cu respectarea normelor de etică şi integritate academică.** **Pregătirea unei prezentări clare şi argumentate pentru susţinerea publică.**

8. Conținuturi

(acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
8.2 Bibliografie Curs		
8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
1. Stabilirea temei lucrării de disertație și delimitarea domeniului de cercetare.	Îndrumare individuală și discuții între student și coordonator.	6 ore
2. Stabilirea titlului orientativ, a obiectivelor și a structurii lucrării.	Consultații și elaborarea planului lucrării.	4 ore
3. Stabilirea calendarului de realizare a lucrării și a etapelor intermediare.	Planificarea activității și monitorizarea progresului.	4 ore
4. Documentare și cerințe de elaborare: structură, tehnoredactare, citarea surselor, utilizarea figurilor, graficelor și tabelelor.	Lectură independentă, studiu bibliografic și consultații.	10 ore
5. Dezvoltarea aspectelor teoretice și metodologice în funcție de tema aleasă.	Muncă individuală, analiză critică și discuții cu coordonatorul.	12 ore
6. Realizarea și coordonarea componentei aplicative; analiza și validarea rezultatelor; formularea concluziilor.	Muncă individuală, implementare sau studiu de caz, verificarea rezultatelor și consultații.	20 ore
7. Definitivarea lucrării, verificarea citării și a originalității și revizuirea pe baza observațiilor coordonatorului.	Evaluare formativă, verificarea similitudinilor și revizuirea lucrării.	10 ore
8. Pregătirea prezentării pentru susținerea publică a lucrării de disertație.	Prezentare, simularea susținerii și feedback.	4 ore

8.8 Bibliografie Proiect

Bibliografia de specialitate recomandată de coordonator și sursele identificate de student, în funcție de tema lucrării.

Instrucțiunile și modelele de redactare pentru lucrările de disertație, publicate de Facultatea de Științe Exacte: https://stiinteexacte.uav.ro/informatii-studenti/finalizare-studii.

9. Coroborarea/validarea conținuturilor disciplinei

(acolo unde este cazul)

Activitățile urmăresc dezvoltarea capacității de documentare, cercetare, rezolvare a unei probleme de specialitate și comunicare a rezultatelor, în acord cu cerințele comunității academice și ale activităților profesionale din informatica aplicată.

10. Evaluare

(acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs			
10.2. Seminar			

10.3. Laborator			
10.4. Proiect	**Alegerea şi motivarea temei; documentarea în literatura de specialitate; concordanţa metodologiei cu obiectivele; consistenţa şi structura lucrării; calitatea componentei teoretice şi aplicative; validitatea şi relevanţa concluziilor; respectarea cerinţelor de redactare, citare şi originalitate.**	Colocviu: evaluarea de către coordonator a lucrării de disertaţie şi a progresului realizat, pe baza documentării, a conţinutului şi formei lucrării şi a prezentării rezultatelor.	100%

10.5 Standard minim de performanță

Obţinerea notei de minimum 5. Lucrarea respectă cerinţele de redactare şi citare; componenta teoretică este completă, iar componenta aplicativă este realizată în proporţie de cel puţin 75%.

11. Rezulatele învăţării

Cunoştinţe: absolventul cunoaşte etapele elaborării unei lucrări de disertaţie, metodele de documentare şi cercetare relevante pentru tema aleasă şi cerinţele de etică şi integritate academică. Aptitudini: absolventul formulează obiective, sintetizează critic literatura de specialitate, alege şi aplică o metodologie adecvată, realizează componenta aplicativă şi analizează rezultatele; redactează şi prezintă coerent lucrarea. Responsabilitate şi autonomie: absolventul îşi organizează activitatea, respectă termenele şi normele de citare şi originalitate şi îşi asumă corectitudinea rezultatelor şi a concluziilor.

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin	Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin	Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Științe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFU3A12 Calcul neuronal aplicat**
2.2. Titular Plan învățământ	**Prof.univ.dr. Beiu Valeriu**
2.3. Asistent	**Prof.univ.dr. Beiu Valeriu**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**1**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Op**

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	**3**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**2**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**1**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**28**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**14**
	Distribuția fondului de timp [Ore]
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**30**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**40**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**30**
3.4.4. Consultații	**4**
3.4.5. Examinări	**4**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**104**
3.8. Total ore pe semestru	**150**

3.9. Numărul de credite	**6**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	**Recomandate dar nu necesare: Retele Neuronale** **-**
4.2. Precondiţii de competenţe	**Cunoştinţe elementare de programare în MATLAB şi modelare matematică**

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Sală de curs, dotată cu videoproiector, legătură la internet şi pachete software (pentru prezentări)**
5.2. Condiţii de desfăşurare a seminarului	**Sală de laborator, dotată cu calculatoare, reţea, legătură la internet şi software CAD (pentru simulări)**
5.3. Condiţii de desfăşurare a laboratorului	
5.4. Condiţii de desfăşurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C8. Interpretează texte tehnice** **C11. Utilizează biblioteci de software** **C13. Efectuează cercetare stiintifică** **C17. Identifică modele statistice**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândeste analitic** **CT2. Abordeaza provocarile în mod pozitiv** **CT3. Este atent la detalii** **CT4. Lucrează eficient**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Studenţi se vor familiariza cu noi concepte de inspiraţie neuronală, în particular vor înţelege noi modele matematice pentru reprezentarea neuronilor artificiali şi pentru modelarea unor sisteme compelxe (reţele de neuroni artificiali), incluzând procese de învaţare artificială.** **Toate acestea le vor permite să se adapteze la noi tehnologii, le vor creşte şansele de integrare în echipe interdisciplinare, cât şi capacitatea de a oferi consultanţă în informatică aplicată.**
7.2. Obiectivele specifice	**Studenţii vor fi capabili să demonstreze că au dobândit cunoştinţe privind:** **• Modelarea neuronilor artificial (perceptron, Hodgkin-Huxley, modele simplificate); avantaje şi dezavantaje** **• Învăţare supervizată (perceptron, backpropagation, deep learning)** **• Complexitatea circuitelor logice cu porţi cu prag (reţele de perceptroni)** **• Calcule dendritice (perceptronul ca logică sub-neuronală)** **• Învăţare nesupervizată**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
1.- Introducere şi noţiuni generale Istoria evoluţiei modelelor de calcul neuronal folosite pentru a explica calculele neuronale 2.- De la teoria celulara la modelul McCulloch-Pitts (perceptronul) 3.- Dezvoltarea perceptronilor (Rosenblatt) Critica acestui model (Minsky & Papert) 4.- Invăţarea supervizată: Algoritmul perceptronului ADALINE şi MADALINE (Bernard Widrow) 5.- Invăţarea supervizată: Backpropagation (Paul Werbos, Yan LeCun, etc.) 6.- Rezultate recente: De la Backpropagation la Deep learning (cu Geoffrey Hinton, Demis Hassabis, etc.) Discuţie: AlphaGo a câştigat ... ce reprezintă asta pentru AI ... dar pentru modele/reţelele neuronale? 7.- Modelul Hodgkin-Huxley (de inspiraţie biologică) 8.- Modele biologice simplificate (ale unui neuron) 9.- Modelarea transmisiei (dendrite, axoni, sinapse) 10.- Perceptronul ca poartă logică cu prag Logica Booleană implementată cu perceptroni 11.- Complexitatea circuitelor logice cu perceptroni 12.- Calcule dendritice Re-evaluarea perceptronul (ca logică sub-neuronală) 13.- De la Shannon (1938) la Nicolau et al. (2016) 14.- Învăţare nesupervizată: Modelul Hierarchical Temporal Memory (cu Jeff Hawkins de la Numeta)	• Expunere liberă • Expunere folosind retroproiectorul şi internetul • Dezbatare interactivă • Modelare • Analiză comparativă • Exemplificare • Brainstorming	Durata fiecare curs: 2 ore

8.2 Bibliografie Curs

1.- W.S. McCulloch, and W.H. Pitts, "A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity," Bulletin of Mathematical Biophysics, vol. 5, no. 4, pp. 115–133, Dec. 1943. http://doi.org/10.1007/BF02478259

2.- A.L. Hodgkin, and A.F. Huxley, "A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve," The Journal of Physiology, vol. 117, no. 4, pp. 500–544, Aug. 28, 1952. http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.1952.sp004764

3.- W.A. Catterall, I.M. Raman, H.P.C. Robinson, T.J. Sejnowski, and O. Paulsen, "The Hodgkin-Huxley heritage: From channels to circuits," The Journal of Neuroscience, vol. 32, no. 41, pp. 14064–14073, Oct. 10, 2012. http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3403-12.2012

4.- R.C. Minnick, "Linear-input logic," IRE Transactions on Electronic Computers, vol. EC-10, no.1, pp. 6–16, Mar. 1961. http://dx.doi.org/10.1109/TEC.1961.5219146

5.- F. Rosenblatt, Principles of Neurodynamics – Perceptrons and the Theory of Brain Mechanism, Spartan Books, 1962. [Also as Tech. Rep. VG-1196-G-8, Cornell University, Ithaca, NY, USA, Mar. 1961.]

6.- M.L. Minsky, and S.A. Papert, Perceptrons – An Introduction to Computational Geometry, MIT Press, 1969.

7.- R.P. Lippmann, "An introduction to computing with neural nets," IEEE ASSP Magazine, vol. 4, no. 2, pp. 4–22, Apr. 1987. http://dx.doi.org/10.1109/MASSP.1987.1165576

8.- I. Wegener, The Complexity of Boolean Functions, J. Wiley & Sons and B. G. Teubner, 1987. http://eccc.hpi-web.de/static/books/The_Complexity_of_Boolean_Functions/

9.- P. Dayan, and L.F. Abbott, Theoretical Neuroscience – Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems, MIT Press, 2001.

10.- P. Clote, and E. Kranakis, Boolean Functions and Computational Models, Springer, 2002.

11.- E.M. Izhikevich, Dynamical Systems in Neuroscience – The Geometry of Excitability and Bursting, MIT Press, 2007.

12.- T.P. Trappenberg, Fundamentals of Computational Neuroscience (2nd edition), Oxford Univ. Press, 2010.

13.- J.E. Savage, Models of Computation – Exploring the Power of Computing, Creative Commons, 2008. http://cs.brown.edu/~jes/book/

14.- Y. Crama, and P.L. Hammer, Boolean Functions – Theory, Algorithms, and Applications, Cambridge Univ. Press, 2011.

15.- P.S. Churchland, C. Koch and T.J. Sejnowski, "What is computational neuroscience?," Chp. 5 (pp. 46–55) in Eric L. Schwartz (ed.): Computational Neuroscience, MIT Press, 1990.

16.- D.V. Nicolau Jr. et al., "Parallel computation with molecular-motor-propelled agents in nanofabricated networks," Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, vol. 113, no. 10, pp. 2591–2596, Mar. 8, 2016. http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1510825113

17.- C.E. Shannon, A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits, MSc thesis (Aug. 10, 1937), MIT, Dec. 20, 1940. Also in Transactions American Institute of Electrical Engineers, vol. 57, pp. 713–723, 1938. http://dx.doi.org/10.1109/EE.1938.6431064

18.- V. Beiu, "On brain inspired nano interconnects" (invited tutorial), IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN'10), Barcelona, Spain, Jul. 18, 2010. IEEE Computational Intelligence Society: http://cis.ieee.org/cis-educational-repository/cis-video-collection/cis-video-library.html?vid=35056547 and http://cis.ieee.org/cis-educational-repository/cis-video-collection/cis-video-library.html?vid=35056562

19.- V. Beiu, Neural Networks Using Threshold Gates – A Complexity Analysis of Their Area- and Time-Efficient VLSI Implementations, PhD thesis, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium, pp. 1–222, May 1994.

20.- V. Beiu and John G. Taylor, "On the circuit complexity of sigmoid feedforward neural networks," Neural Networks, vol. 9, no. 7, pp. 1155–1171, Oct. 1996. https://doi.org/10.1016/0893-6080(96)00130-X

21.- V. Beiu, "Optimisation of circuits using a constructive learning algorithm," Proceedings of the International Conference on Engineering Applications of Neural Networks (EANN'97), Stockholm, Sweden, pp. 291–294, Jun. 16-18, 1997.

22.- V. Beiu, "Neural addition and Fibonacci numbers," Proceedings of the International Work-Conference on Artificial and Natural Neural Networks (IWANN'99), Alicante, Spain, pp. 198–207, Jun. 2-4, 1999. http://dx.doi.org/10.1007/BFb0100486

23.- R.A. Silver, "Neuronal arithmetic," Nature Reviews Neuroscience, vol. 11, no. 7, pp. 474–489, Jul. 2010. http://dx.doi.org/10.1038/nrn2864

24.- V. Beiu, S.R. Cowell, L. Dăuş, and P. Poulin, "The brain and the computer – Revisited once again" (invited tutorial), IEEE International Conference on Nanotechnology (IEEE-NANO'16), Sendai, Japan, Aug. 22, 2016. http://ieeenano2016.org/program/index.html

25.- V. Beiu, "Why the brain can and the computer can't" (keynote), International Workshop on Soft Computing Applications (SOFA'16), Arad, Romania, Aug. 25, 2016. http://sofa2016.org/documents/abstract_beiu.pdf

26.- S.R. Cowell, V. Beiu, L. Dauş, and P. Poulin, "On hammock networks – Sixty years after," IEEE International Conference on Design & Technology of Integrated Systems in Nanoscale Era (DTIS'17), Palma de Mallorca, Spain, art. 7929871(1–6), Apr. 4-6, 2017. http://dx.doi.org/10.1109/DTIS.2017.7929871

27.- V. Beiu, L. Dauş, N.C. Rohatinovici, and V.E. Balaş, "Transport reliability on axonal cytoskeleton," IEEE International Conference on Engineering of Modern Electric Systems (EMES'17), Oradea, Romania, pp. 160–163, Jun. 1-2, 2017. http://dx.doi.org/10.1109/EMES.2017.7980404

28.- V. Beiu, "Photonic Techniques for Brain Imaging" (Invited), SPIE-SRLS International Conference for Lasers in Medicine (ICLM'17), Timisoara, Romania, art. 108310I(1–4), Jul. 13-15, 2017. https://doi.org/10.1117/12.2282763

29.- S.R. Cowell, V. Beiu, L. Dauş, and P. Poulin, "On cylindrical hammock networks," IEEE International Conference on Nanotechnology (IEEE-NANO'17), Pittsburgh, USA, pp. 185–188, Jul 25-28, 2017. https://events.infovaya.com/presentation?id=31489

30.- S.R. Cowell, V. Beiu, L. Dăuş, and P. Poulin, "On the exact reliability enhancements of small hammock networks," IEEE Access, vol. 6, pp. 25411–25426, Apr. 2018. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2828036

31.- R.-M. Beiu, V.-F. Duma, and V. Beiu, "The latest on the axon initial segment," IEEE International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC'18), Baile Felix/Oradea, Romania, pp. 136–141, May 08-12, 2018. https://doi.org/10.1109/ICCCC.2018.8390450

32.- V. Dragoi, S.R. Cowell, and V. Beiu, "Tight bounds on the coefficients of consecutive k-out-of-n:F Systems," International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC'20), Virtual, pp. 35–44, May 11-15, 2020 (SpringerNature AISC 1243). https://doi.org/10.1007/978-3-030-53651-0_3

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
1.- Matlab: Introducere (comenzi fundamentale) 2.- Matlab: Folosirea matricilor 3.- Matlab: Vizualizare grafică 4.- Matlab: Exemple simple 5.- Matlab: Exemple complexe 6.- Învăţare supervizată: Perceptroni 7.- Învăţare supervizată: Backprop(agation) şi Deep learning 8.- Despre https://nanohub.org/courses/BIOELEC şi modelul Hodgkin-Huxley (în Matlab) 9.- Simulatorul http://www.cs.cmu.edu/~dst/HHsim/ 10.- Modele simplificate: Morris-Lecar, FitzHugh-Nagumo 11.- Modele complexe (incluzând mai multe canale de ioni, comportare statistică, etc.) 12.- Modelul leaky-integrate-and-fire (LIF) Modelul Izhikevich 13.- Modelarea dendritelor şi axonilor 14.- Modelarea sinapselor şi a plasticitatii lor	• Studii de caz • Exemplificarea • Studiu individual • Documentare (pe web) • Discutii/conversatii • Analiza si comparatie	Durata de timp fiecare seminar: 1 oră

8.4 Bibliografie Seminar

33.- Matlab 2020b, https://www.mathworks.com/products/matlab.html

34.- Simulink, https://www.mathworks.com/products/simulink.html
35.- Deep Learning, https://www.mathworks.com/products/deep-learning.html
36.- Reinforcement Learning, https://www.mathworks.com/products/reinforcement-learning.html
37.- Statistics and Machine Learning, https://www.mathworks.com/products/statistics.html

8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conţinut Proiect	Metode de predare	Observaţii
8.8 Bibliografie Proiect		

9. Coroborarea/validarea conţinuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

Conţinutul acestei disciplinei este în concordanţă cu discipline similare din alte centre universitare din ţară şi din străinătate. Pentru o mai buna adaptare a conţinutului disciplinei la cerinţele pieţei muncii, au avut loc întâlniri atât cu angajatori, reprezentaţi ai mediului de afaceri, cât şi cu profesori de matematică şi informatică din învăţământul preuniversitar. Folosirea limbii engleze este un bonus al acestui program, care creşte şansele de angajare a absolvenţilor în companii multinaţionale (atât din străinatate cât şi din Romania).

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	**• Gradul de asimilare a limbajului de specialitate • Coerența logică • Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor • Conștiinciozitate • Interes • Tenacitate**	• Contribuții/întrebări în timpul cursului • Conversație (de evaluare) • Evaluare finală (în examene) • Participarea activă	50% 10%
10.2. Seminar	**• Capacitatea de a folosi cunoștințele asimilate • Capacitatea de a aplica în practică cunoștințele teoretice • Conștiinciozitate • Interes • Tenacitate**	• Referat / prezentare • Lucrări / teme de casă • Participare activă	20% 10% 10%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanţă

Însuşirea corecta a notiunilor de baza, intelegera conceptelor fundamentale, stăpânirea limbajului de specialitate, capacitatea de a analiza şi explica cazuri simple.

11. Rezulatele învățării

11.1 Cunoștințe a) are cunoștințe despre colectarea, analiza și interpretarea datelor științifice b) cunoaște modalități de colectare, clasificare și evaluare a informațiilor tehnice din surse variate c) rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată d) explică structura și funcționalitatea bibliotecilor software e) cunoaște biblioteci populare (standard și externe) f) înțelege mecanismele de import și gestionare a dependențelor g) oferă cunoștințe despre modelele statistice standard h) selectează modele statistice adecvate i) cunoaște tehnici de validare a modelelor j) înțelege paradigmele de rezolvare a problemelor informatice, inclusiv a celor legate de algoritmi, structuri de date și complexitate computațională k) este familiarizat cu metode de analiză cantitativă și calitativă a datelor, sistemelor și proceselor l) cunoaște modele matematice și computaționale utilizate în evaluarea și optimizarea soluțiilor 11.2 Aptitudini a) interpretează corect informațiile culese pe o temă dată b) selectează informațiile necesare pentru rezolvarea unei probleme specifice c) utilizează tehnologii pentru selectarea și filtrarea datelor științifice d) utilizează instrumente digitale pentru susținerea sintezei informaționale e) integrează biblioteci în proiectele software f) utilizează eficient funcții predefinite g) documentează utilizarea acestora în cod h) creează și validează modele statistice i) testează modelele statistice prin simulări j) aplică tehnici de optimizare pentru ajustarea modelelor statistice k) elaborează soluții raționale și coerente, bazate pe analiză argumentată și evaluarea critică a alternativelor l) aplică modele formale și tehnici de inferență logică în rezolvarea problemelor informatice și în luarea deciziilor m) analizează comportamentul și performanța sistemelor informatice n) utilizează instrumente și tehnologii pentru validarea ipotezelor și verificarea rezultatelor 11.3 Responsabilitate și autonomie a) selectează metodele de prelucrare a datelor care respectă rigurozitatea științifică b) utilizează coerent informațiile de care dispune c) asigură utilizarea datelor în conformitate cu standardele de etică d) interpretează și prezintă rezultatele într-un mod coerent și riguros e) selectează responsabil biblioteci potrivite proiectului f) respectă licențele și condițiile de utilizare g) contribuie la reutilizarea și întreținerea codului h) interpretează și comunică rezultatele modelelor i) conectează teoria statistică cu aplicațiile practice în domeniul tehnic și științific j) dă dovadă de inițiativă în alegerea și aplicarea metodelor de analiză potrivite k) dă dovadă de responsabilitate față de impactul deciziilor bazate pe analiza de date sau a modelelor implementate l) are capacitatea de a justifica în mod rațional și argumentat alegerile tehnice și metodologice în cadrul proiectelor

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
Prof.univ.dr. Beiu Valeriu	Prof.univ.dr. Beiu Valeriu	Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Ştiinţe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învățământ cu frecvență (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFA3A21 Calcule numerice validate**
2.2. Titular Plan învățământ	**Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin**
2.3. Asistent	**Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**1**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Op**

3. Timpul total estimat

(ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	**4**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**2**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**56**
3.5. Ore de curs pe semestru	**28**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**28**
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**50**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**20**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**43**
3.4.4. Consultații	**2**

3.4.5. Examinări	**4**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**115**
3.8. Total ore pe semestru	**175**
3.9. Numărul de credite	**7**

4. Precondiții

(acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	**Cunoştinţe de bază de programare, analiză matematică elementară şi algebră liniară.**
4.2. Precondiții de competențe	**Utilizarea limbajului Python; lucrul cu funcţii, derivate şi matrice; interpretarea rezultatelor unui calcul numeric.**

5. Condiții necesare

(acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfăşurare a cursului	**Sală de curs dotată cu calculator şi videoproiector; acces la materialele de curs şi la platforma SUMS; demonstraţii în Python şi Jupyter.**
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	**Laborator cu calculatoare şi mediu Python, JupyterLab sau Visual Studio Code; bibliotecile NumPy, Matplotlib, gmpy2 şi python-flint şi materialele repository-ului ValidatedComputingCourse.**
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate

(acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	**C8. Interpretează texte tehnice.** **C11. Utilizează biblioteci de software.** **C14. Utilizează instrumente de inginerie software asistată de calculator.**
6.2. Competențe transversale	**CT1. Gândeşte analitic.** **CT2. Abordează provocările în mod pozitiv.** **CT3. Este atent la detalii.** **CT4. Lucrează eficient.** **CT5. Lucrează în echipe.**

7. Obiectivele disciplinei

(acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Dezvoltarea capacității de a formula afirmaţii numerice precise, de a construi încadrări riguroase şi de a aplica metode de calcul validat în Python, precizând ipotezele, rezultatele certificate şi limitele acestora.**
7.2. Obiectivele specifice	**Explicarea erorilor de reprezentare şi rotunjire, a condiționării şi a stabilității algoritmilor.** **Construirea şi îmbunătăţirea încadrărilor prin aritmetică de intervale, rotunjire dirijată, reformulări şi subdivizare.** **Calculul unor încadrări pentru derivate prin diferențiere automată.** **Aplicarea metodelor validate pentru rădăcini, sisteme neliniare, optimizare globală şi predicate geometrice.** **Implementarea metodelor în Python şi utilizarea bibliotecilor gmpy2 şi python-flint.**

	Reproducerea şi verificarea certificatelor numerice, cu raportarea explicită a ipotezelor şi a cazurilor neconcludente.

8. Conținuturi

(acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în calculul validat: aproximație, estimare de eroare, încadrare riguroasă și certificat numeric.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
2. Reprezentarea numerelor în virgulă mobilă și rotunjirea: formatul binar, precizia, depășirile și conversia datelor de intrare.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
3. Erori, condiționare, stabilitate și anulare numerică; reformulări stabile și comparații cu aritmetica exactă.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
4. Aritmetica matematică de intervale: operații, incluziune, intersecție, lățime și restricții de domeniu.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
5. Aritmetica de intervale pe calculator: rotunjire dirijată, precizie arbitrară, MPFR și introducere în aritmetica Arb.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
6. Extensii de intervale, dependența variabilelor și supraestimarea; încadrarea domeniului prin subdivizare.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
7. Îmbunătățirea încadrărilor: reformulări algebrice, monotonie, forme centrate și subdivizare adaptivă.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
8. Diferențiere automată cu intervale: numere duale, derivare în mod direct și încadrarea derivatelor și a Jacobianului.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
9. Determinarea validată a rădăcinilor: excludere, existență, unicitate, metoda Newton cu intervale și izolarea rădăcinilor.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
10. Sisteme neliniare de dimensiune mică: Jacobieni de intervale, precondiționare și operatorul Krawczyk pentru certificare locală.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
11. Optimizare globală validată: separare și evaluare, limite riguroase ale minimului și păstrarea tuturor candidaților la minim.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice,	2 ore

	problematizare și discuții.	
12. Geometrie robustă: predicate de orientare, determinanți, precizie adaptivă și recurs la aritmetica rațională exactă.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
13. Verificarea certificatelor numerice: reproducerea calculelor, ipoteze, acoperirea domeniului și cazuri neconcludente.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore
14. Sinteză și aplicații: de la experiment numeric la demonstrație asistată de calculator; prezentarea rezultatelor și a limitelor.	Prelegere participativă, demonstrații matematice și numerice, problematizare și discuții.	2 ore

8.2 Bibliografie Curs

1. W. Tucker, Validated Numerics: A Short Introduction to Rigorous Computations, Princeton University Press, 2011.

2. S. M. Rump, Verification methods: rigorous results using floating-point arithmetic, Acta Numerica, 2010.

3. F. Bornemann, D. Laurie, S. Wagon, J. Waldvogel, The SIAM 100-Digit Challenge.

4. J. R. Shewchuk, materiale şi articole despre predicate geometrice robuste: https://www.cs.cmu.edu/~quake/robust.html.

5. B. Bogoşel, Validated Computing Course: suport de curs, caiete Jupyter şi aplicaţii, https://github.com/beniamin-bogosel/ValidatedComputingCourse; materiale disponibile şi pe platforma SUMS.

6. Documentaţia Python (virgulă mobilă, Fraction, Decimal), gmpy2 şi python-flint/Arb, indicată în bibliografia repository-ului.

8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
1. Analiza unor rezultate numerice înșelătoare și formularea unor afirmații precise; un certificat simplu pentru o rădăcină.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
2. Experimente privind spațierea numerelor în virgulă mobilă, conversia datelor și pierderea incrementelor; Fraction și Decimal.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
3. Compararea formulelor stabile și instabile: rădăcinile unei ecuații de gradul al doilea, evaluarea polinoamelor și însumare.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
4. Implementarea operațiilor unui tip simplu de interval cu capete raționale și verificarea cazurilor-limită.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
5. Implementarea operațiilor cu rotunjire dirijată folosind gmpy2; comparații cu rezultate exacte și cu Arb prin python-flint.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
6. Implementarea subdivizării pentru încadrarea valorilor unei funcții; analiza dependenței și a supraestimării.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și	2 ore

	discuții; aprofundare prin studiu individual.	
7. Compararea încadrărilor naturale, centrate și bazate pe monotonie; utilizarea unei subdivizări adaptive cu buget explicit.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
8. Implementarea unui tip de numere duale și calculul derivatelor de intervale; construirea unui Jacobian pentru două variabile.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
9. Izolarea rădăcinilor cu Newton cu intervale: zone excluse, intervale certificate, acoperire și regiuni rămase neconcludente.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
10. Certificarea locală a soluției unui sistem 2×2 cu operatorul Krawczyk; analizarea unui caz cu Jacobian aproape singular.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
11. Implementarea optimizării globale pe un interval compact; încadrarea valorii minime și localizarea candidaților la minim.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
12. Implementarea unui filtru de semn pentru orientarea punctelor folosind Arb și aritmetică rațională exactă.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
13. Reproducerea și verificarea reciprocă a unui certificat numeric: intrări, ipoteze, precizie, criterii de oprire și concluzii.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore
14. Sinteză aplicativă și prezentarea unui calcul validat; exemple privind rădăcini, optimizare sau traiectorii cu reflexii.	Exerciții ghidate, programare în Python, experimente, analiză și discuții; aprofundare prin studiu individual.	2 ore

8.6 Bibliografie Laborator

1. W. Tucker, Validated Numerics: A Short Introduction to Rigorous Computations, Princeton University Press, 2011.

2. S. M. Rump, Verification methods: rigorous results using floating-point arithmetic, Acta Numerica, 2010.

3. F. Bornemann, D. Laurie, S. Wagon, J. Waldvogel, The SIAM 100-Digit Challenge.

4. J. R. Shewchuk, materiale și articole despre predicate geometrice robuste: https://www.cs.cmu.edu/~quake/robust.html.

5. B. Bogoșel, Validated Computing Course: suport de curs, caiete Jupyter și aplicații, https://github.com/beniamin-bogosel/ValidatedComputingCourse; materiale disponibile și pe platforma SUMS.

6. Documentația Python (virgulă mobilă, Fraction, Decimal), gmpy2 și python-flint/Arb, indicată în bibliografia repository-ului.

8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

9. Coroborarea/validarea conținuturilor disciplinei

(acolo unde este cazul)

Conţinutul este corelat cu metodele de calcul numeric riguros prezentate în literatura de specialitate şi cu utilizarea instrumentelor software pentru obţinerea unor rezultate verificabile. Aplicaţiile în Python dezvoltă capacitatea de a analiza erorile, de a construi algoritmi care păstrează incluziunea şi de a documenta şi reproduce certificate numerice, competenţe utile în calcul ştiinţific şi dezvoltarea de software fiabil.

10. Evaluare

(acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	**Corectitudinea noţiunilor şi raţionamentelor; analiza erorilor; construirea încadrărilor; verificarea ipotezelor metodelor; interpretarea riguroasă a rezultatelor şi a limitelor unui certificat numeric.**	Examen final, cu întrebări conceptuale și probleme aplicative.	80%
10.2. Seminar			
10.3. Laborator	**Corectitudinea implementărilor şi a încadrărilor; realizarea exerciţiilor şi a caietelor Jupyter; justificarea concluziilor; reproducerea calculelor şi participarea la verificarea reciprocă a certificatelor.**	Evaluarea activității de laborator, a caietelor Jupyter și a explicațiilor rezultatelor.	20%
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanță

Obţinerea notei finale de minimum 5. Explicarea diferenţei dintre aproximaţie şi încadrare riguroasă; utilizarea corectă a operaţiilor cu intervale şi a rotunjirii dirijate; aplicarea şi explicarea unei metode simple de validare, cu verificarea ipotezelor şi raportarea corectă a unui rezultat neconcludent.

11. Rezulatele învăţării

Cunoştinţe: explică reprezentarea numerelor şi erorile numerice, principiile aritmeticii de intervale şi rotunjirii dirijate, precum şi ipotezele metodelor de validare pentru rădăcini, sisteme, optimizare şi predicate geometrice. Aptitudini: implementează calcule cu încadrări riguroase în Python, foloseşte gmpy2 şi python-flint, îmbunătăţeşte încadrările şi produce certificate numerice cu domeniu şi concluzii precis formulate. Responsabilitate şi autonomie: selectează şi justifică metodele, documentează mediul şi precizia, reproduce şi verifică rezultatele, colaborează la analiza certificatelor şi distinge rezultatele certificate de aproximaţii şi cazuri neconcludente.

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin	Conf.univ.dr. Bogoşel Beniamin	Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Științe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învățământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFU4A31 E-business**
2.2. Titular Plan învățământ	**Conf.univ.dr. Bejan Crina-Anina**
2.3. Asistent	**Conf.univ.dr. Bejan Crina-Anina**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**2**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Op**

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	**3**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**2**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**1**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**28**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**14**
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**60**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**59**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**30**
3.4.4. Consultații	**5**

3.4.5. Examinări	**4**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**154**
3.8. Total ore pe semestru	**200**
3.9. Numărul de credite	**8**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	
4.2. Precondiţii de competenţe	

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Sala de curs dotata cu laptop, video proiector, conexiune internet si softwareadecvat.**
5.2. Condiţii de desfăşurare a seminarului	
5.3. Condiţii de desfăşurare a laboratorului	**Laborator dotat cu laptop, video proiector, conexiune internet si software adecvat.**
5.4. Condiţii de desfăşurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C1. Analiza sistemelor reale și dezvoltarea de modele matematice pentru procese și sisteme cu aplicație înginerie și economie;** **C2. Rezolvarea problemelor din diferitele ramuri ale științelor exacte, tehnice și economice folosind modelelematematice și sisteme informatice; utilizarea sistemelor informatice pentru realizarea de software dedicate;** **C3. Prelucrarea specificațiilor, analiza datelor, proiectarea, dezvoltarea și implementarea bazelor de datefolosind sisteme software dedicate;** **C4. Capacitatea de a realiza analiza avansată a datelor și a prezenta rezultatele în vederea sprijinirii proceselordecizionale;** **C7. Capacitatea de a oferi consultanță în informatică aplicată în științe, tehnologie și economie.**
6.2. Competenţe transversale	**CT2. Capacitatea de a comunica verbal și în scris pe teme profesionale cu informaticieni și economiști și de aelabora rapoarte tehnice sau articole științifice;** **CT3. Capacitatea de a educa și a instrui la nivelul învățământului liceal și învățământului superior în domeniulinformaticii și a disciplinelor din domenii apropiate;** **CT4. Capacitatea de a lucra individual și în echipă într-un mediu interdisciplinar și de a respecta normele deetică profesională specifice domeniului.**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Dobândirea principiilor generale de dezvoltare a afacerilor electronice.**
7.2. Obiectivele specifice	**Înțelegerea modului de dezvoltare a imaginii virtuale a unei companii și modul de promovareutilizand noile tehnologii informationale.**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
Economia digitala. Introducere in e-Business	Pleregere paricipativa,studii de caz	4 ore
Internetul ca infrastructura pentru economia digitala.	Pleregere paricipativa,studii de caz	2 ore
Modele de comert electronic	Pleregere paricipativa,studii de caz	4 ore

Plati electronice si criptomonede	Pleregere paricipativa,studii de caz	8 ore
Securitatea informatiei tranzactiionate in economia digitala	Pleregere paricipativa,studii de caz	8 ore
Aspecte legale	Pleregere paricipativa,studii de caz	2 ore

8.2 Bibliografie Curs

1. Crina Anina Ratiu (cas. Bejan), Security and Optimization of eBusiness Systems- PhD. Thesis, FSEGA UBB Cluj-Napoca,2016
2. Dominic Bucerzan, Security of economic information in computer networks – PhD Thesis , ASE, 2005
3. L. Gavrilescu, O. Matei, All about e-commerce – Ed. Risoprint 2009
4. Bill Gates, Business @ the Speed of Thought: Succeeding in the Digital Economy, Ed. Amaltea, 2000
5. Victor Valeriu Patriciu ș.a., Electronic commerce security, Ed. All, 2001
6. Sabin Buraga, Designing Web sites, Editura Polirom, Bucureşti, 2002
7. Business.com: http://www.business.com
8. Afaceri: http://www.afaceri.net
9. Copyright.com: http://www.copyright.com
10. Nathaniel Popper, Digital Gold: The Untold Story of Bitcoin, Penguin Books Colecția Penguin, 2016

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii

8.4 Bibliografie Seminar

8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
Afacerile Electronice in Romania.	exemple, studii de caz	4 ore
Sisteme electonice de plati si criptomonede	exemple, studii de caz	10 ore
Securitatea informatiei in economia digitala.	exemple, studii de caz	6 ore
Proiectarea si evaluarea afacerilor electronice.	exemple, studii de caz	4 ORE
Aspecte legale	exemple, studii de caz	4 ore

8.6 Bibliografie Laborator

1. Crina Anina Ratiu (cas. Bejan), Security and Optimization of eBusiness Systems- PhD. Thesis, FSEGA UBB Cluj-Napoca,2016
2. Dominic Bucerzan, Security of economic information in computer networks – PhD Thesis , ASE, 2005
3. L. Gavrilescu, O. Matei, All about e-commerce – Ed. Risoprint 2009
4. Bill Gates, Business @ the Speed of Thought: Succeeding in the Digital Economy, Ed. Amaltea, 2000
5. Victor Valeriu Patriciu ș.a., Electronic commerce security, Ed. All, 2001
6. Sabin Buraga, Designing Web sites, Editura Polirom, Bucureşti, 2002
7. Business.com: http://www.business.com
8. Afaceri: http://www.afaceri.net
9. Copyright.com: http://www.copyright.com
10. Nathaniel Popper, Digital Gold: The Untold Story of Bitcoin, Penguin Books Colecția Penguin, 2016

8.7 Conţinut Proiect	Metode de predare	Observaţii

8.8 Bibliografie Proiect

9. Coroborarea/validarea conţinuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

Acest curs este predat în programe similare în multe universități, atât în România, cât și în străinătate. Pentru o mai bunăpotrivire cu cerințele pieței muncii, au fost organizate întâlniri cu reprezentanții angajatorilor și cu profesorii de specialitate dinsistemul de învățământ preuniversitar. Utilizarea limbii engleze aduce și adaugă valoare programului, permițând angajareaabsolvenților de către companii multinaționale (atât în străinătate, cât și în România).

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală

10.1. Curs	**Corectitudinea şi completitudineacunoştinţelor. Coerenţa logică. Gradulde asimilare a limbajului despecialitate.**	Evaluare orala (finală în sesiunea de examene):Prezentarea unui proiect final Expunerea liberă astudentului Conversaţia de evaluare Chestionare orală	50%
10.2. Seminar			
10.3. Laborator	**Capacitatea de a opera cu cunoştinţeleasimilate. Capacitatea de aplicare înpractică.**	Evaluare orala (finală în sesiunea de examene).Realizarea şi prezentarea proiectului final.	20%
10.4. Proiect	**Teme, proiecte realizate pe parcurs.**	Realizarea şi prezentarea proiectului final.	30%
10.5 Standard minim de performanţă			

11. Rezulatele învățării

Titular Conf.univ.dr. Bejan Crina-Anina	Asistent Conf.univ.dr. Bejan Crina-Anina	Director Departament Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	DECAN Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFU4A32 Programare pe platforme mobile**
2.2. Titular Plan învățământ	**Conf.univ.dr. Bejan Crina-Anina**
2.3. Asistent	**Conf.univ.dr. Bejan Crina-Anina**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**2**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Ob**

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	**3**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**2**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**1**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**28**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**14**
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**63**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**31**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**60**
3.4.4. Consultații	**0**
3.4.5. Examinări	**4**
3.4.6. Alte activități ...	**0**

3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**154**
3.8. Total ore pe semestru	**200**
3.9. Numărul de credite	**8**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	
4.2. Precondiţii de competenţe	

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Sala de curs dotata cu laptop, video proiector, conexiune internet si software adecvat.**
5.2. Condiţii de desfășurare a seminarului	
5.3. Condiţii de desfășurare a laboratorului	**Laborator dotat cu laptop, video proiector, conexiune internet si software adecvat.**
5.4. Condiţii de desfășurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C1. Creează diagrama de proces** **C3. Creează softuri** **C4. Utilizează interfețe specifice aplicațiilor** **C5. Dezvoltă prototipul pentru software** **C6. Transpune cerințele într-un model vizual** **C8. Interpretează texte tehnice**
6.2. Competenţe transversale	**CT5. Lucrează în echipe**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Însuşirea de către studenţi a conceptelor generale privind proiectarea si implementarea aplicatiilor mobile.** **Dezvoltarea abilităţilor studenţilor de a aplica corect cunoştiinţele acumulate şi dezvoltarea capacităţii lor deanaliză.**
7.2. Obiectivele specifice	**Acumularea cunoștințelor necesare pentru utilizarea eficientă a tehnologiilor mobile în contextul societății informaționale** **Acumularea cunoștințelor necesare pentru utilizarea eficientă a tehnologiilor mobile în contextul societățiiinformaționale**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
1. Principiile, arhitectura si infrastructura tehnologiilor mobile. 2. Clasificarea dispozitivelor mobile. 3. Sisteme de operare pentru dispozitive mobile. 4. Proiectarea aplicatiilor mobile. 5. Implementarea aplicatiilor mobile utilizand Java. 6. Securitatea platformelor mobile. 7. Testarea aplicatiilor mobile.	Prelegere, exemplificare	4 ore 2 ore 4 ore 4 ore 6 ore 4 ore 4 ore

8.2 Bibliografie Curs

1. B. M. Harwani, Android Programming Unleashed – Ed. Sams Publishing, 2013
2. Erik Hellman., Android Programming: Pushing the Limits - Ed. JOHN WILEY & SONS, 2013
3. Paul Pocatilu, Ion Ivan, Adrian Vișoiu, Felician Alecu, Alin Zamfiroiu, Bogdan Iancu, Programarea aplicatiilor Android – Ed. ASE,București, 2015
4. Thomas M. Duffy, Programming with Mobile Applications - Ed. Cengage Learning, Inc, 2012
5. Dian Tjondronegoro, Tools for Mobile Multimedia Programming and Development - Igi Pub. , 2013
6. David Cuartielles Ruiz , Andreas Goransson, Professional Android Wearables - WROX PRESS, 2015
7. Man Young Rhee , Wireless Mobile Internet Security – Ed. Wiley, 2013
8. Ian Darwin, Android Cookbook, 2e - O'Reilly Seria Android, 2017
9. https://developer.android.com/studio/tools/help/adt.html
10. Suport de curs 2026 - platforma CORE

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
1. Principiile generale ale tehnologiilor mobile. 2. Android Studio si Android SDK. 3. Componentele unei activitati si ciclul de viata al activitatilor. 4. Comunicarea intre componentele activitatilor in Android. 5. Interfete grafice in Android. 6. Baze de date destinate platformei Android. 7. Securitatea aplicatiilor destinate platformei Android. 8. Testarea aplicatiilor destinate platformei Android.	Exercitii si crearea demodule de programe.	2 ore 2 ore 2 ore 1 ore 2 ore 1 ore 2 ore 2 ore

8.6 Bibliografie Laborator

1. B. M. Harwani, Android Programming Unleashed – Ed. Sams Publishing, 2013
2. Erik Hellman., Android Programming: Pushing the Limits - Ed. JOHN WILEY & SONS, 2013
3. Paul Pocatilu, Ion Ivan, Adrian Vișoiu, Felician Alecu, Alin Zamfiroiu, Bogdan Iancu, Programarea aplicatiilor Android – Ed. ASE,București, 2015
4. Thomas M. Duffy, Programming with Mobile Applications - Ed. Cengage Learning, Inc, 2012
5. Dian Tjondronegoro, Tools for Mobile Multimedia Programming and Development - Igi Pub. , 2013
6. David Cuartielles Ruiz , Andreas Goransson, Professional Android Wearables - WROX PRESS, 2015
7. Man Young Rhee , Wireless Mobile Internet Security – Ed. Wiley, 2013
8. Ian Darwin, Android Cookbook, 2e - O'Reilly Seria Android, 2017
9. https://developer.android.com/studio/tools/help/adt.html
10. Suport de laborator 2026 - platforma CORE

8.7 Conţinut Proiect	Metode de predare	Observaţii
8.8 Bibliografie Proiect		

9. Coroborarea/validarea conţinuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

Conţinutul disciplinei este în concordanţă cu conţinutul disciplinelor similare din alte centre universitare din ţară şi din străinătate. Pentru o maibuna adaptare la cerinţele pieţei muncii a conţinutului disciplinei au avut loc întâlniri atât cu angajatori - reprezentaţi ai mediului de afaceri câtşi cu profesori de matematică şi informatică din învăţământul preuniversitar arădean.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	**Corectitudinea şi completitudinea cunoştinţelor.**	Evaluare orala (finală în sesiunea de examene)	40%
10.2. Seminar			
10.3. Laborator	**Capacitatea de a opera cu cunoştinţele asimilate.**	Evaluare orala (finală în sesiunea de examene).	40%
10.4. Proiect	**Teme, proiecte realizate pe parcurs.**	Realizarea şi prezentarea proiectului final.	20%
10.5 Standard minim de performanţă			

11. Rezulatele învățării

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
Conf.univ.dr. Bejan Crina-Anina	Conf.univ.dr. Bejan Crina-Anina	Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU“ DIN ARAD
310130 Arad, B-dul Revoluției nr. 77, P.O. BOX 2/158 AR
Tel : 0040-257- 283010; fax. 0040-257- 280070
http://www.uav.ro; e-mail: rectorat@uav.ro
Operator de date cu caracter personal nr.2929

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD**
1.2. Facultatea	**de Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Informatică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Studii avansate de informatică aplicată (în limba engleză)**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmFA4A41 Logică fuzzy și logică cuantică**
2.2. Titular Plan învățământ	**Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin**
2.3. Asistent	**Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin**
2.4. Anul de studiu	**2**
2.5. Semestrul	**2**
2.6. Tipul de evaluare	**ES**
2.7. Regimul disciplinei	**Ob**

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	**4**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**2**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**56**
3.5. Ore de curs pe semestru	**28**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**28**
	Distribuţia fondului de timp [Ore]
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**40**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**50**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**50**
3.4.4. Consultații	**0**
3.4.5. Examinări	**4**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**140**
3.8. Total ore pe semestru	**200**
3.9. Numărul de credite	**8**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	**Nu e cazul**
4.2. Precondiţii de competenţe	**Nu este cazul**

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Nu e cazul**
5.2. Condiţii de desfășurare a seminarului	**Nu e cazul**
5.3. Condiţii de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiţii de desfășurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C 3. Gândește în mod abstract** **C 4. Comunică informații matematice** **C10. Aplică metode științifice** **C2. Sintetizează informații** **C5. Studiază relații între cantități**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândeste analitic** **CT2. Abordeaza provocările în mod pozitiv** **CT3. Este atent la detalii** **CT4. Lucrează eficient**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Studentii sa dobandeasca cunostiinte avansate de logica fuzzy si logica cuantica.**
7.2. Obiectivele specifice	**Stdentii au cunostiinte avansate de teoria laticeala, logica fuzzy si logica cuantica. Studentii pot face diverse conexiuni intre logica fuzzy si logica cuantica.**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
1. Logica Aristotelica 2. Notiuni si concepte de multimi fuzzy 3. Numere fuzzy 4. Variabile lingvistice 5. Norme triungiulare 6. Relatii fuzzy 7. Generalizari si extinderi de multimi fuzzy 8. Teorie laticeala; algebre Booleene ; latici ortomodulare 9. Logica fuzzy 10. De la mecanica cuantica la logica cuantica 11. Conexiuni intre logica fuzzy si logica cuantica	Prelegere Dialog Expunere Problematizare	

8.2 Bibliografie Curs

1. S. Nădăban, From Classical Logic to Fuzzy Logic and Quantum Logic: A General View, International Journal of Computers Communications & Control, 16(1), 2021.
2. S. Nădăban, Some fundamental properties of fuzzy linear relations between vector spaces, Filomat, 30(1) (2016), 41-53.
3. S. Nădăban, D. Deac (2023). Nonstandard Fuzzy Sets: A General View. In: Dzitac, S., Dzitac, D., Filip, F.G., Kacprzyk, J., Manolescu, MJ., Oros, H. (eds) Intelligent Methods Systems and Applications in Computing, Communications and Control. ICCCC 2022. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1435. 208-218, Springer, Cham.
4. S. Nădăban, S. Dzitac, I. Dzitac, Fuzzy TOPSIS: A general view, Promoting Busines Analytics ond Quantitive Management of Technology: 4th International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), Procedia Computer Science, 91 (2016), 823-831.
5. S. Nădăban, I. Dzitac, Special Types of Fuzzy Relations, Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), Procedia Computer Science, 31C (2014), 552-557.
6. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. Information and Control, 8(3), 338–353.
7. Zadeh, L. A. (1975). The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning. Information Sciences, 8(3), 199–249.
8. Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall.
9. Pedrycz, W., & Gomide, F. (2007). Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing. Wiley-IEEE Press.

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
1. Logica Aristotelica 2. Notiuni si concepte de multimi fuzzy 3. Numere fuzzy 4. Variabile lingvistice 5. Norme triungiulare 6. Relatii fuzzy 7. Generalizari si extinderi de multimi fuzzy 8. Teorie laticeala; algebre Booleene ; latici ortomodulare 9. Logica fuzzy 10. De la mecanica cuantica la logica cuantica 11. Conexiuni intre logica fuzzy si logica cuantica	Prelegere Dialog Expunere Problematizare	

8.4 Bibliografie Seminar

1. S. Nădăban, From Classical Logic to Fuzzy Logic and Quantum Logic: A General View, International Journal of Computers Communications & Control, 16(1), 2021.
2. S. Nădăban, Some fundamental properties of fuzzy linear relations between vector spaces, Filomat, 30(1) (2016),
3. S. Nădăban, D. Deac (2023). Nonstandard Fuzzy Sets: A General View. In: Dzitac, S., Dzitac, D., Filip, F.G., Kacprzyk, J., Manolescu, MJ., Oros, H. (eds) Intelligent Methods Systems and Applications in Computing, Communications and Control. ICCCC 2022. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1435. 208-218, Springer, Cham.
4. S. Nădăban, S. Dzitac, I. Dzitac, Fuzzy TOPSIS: A general view, Promoting Busines Analytics ond Quantitive Management of Technology: 4th International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), Procedia Computer Science, 91 (2016), 823-831.
5. S. Nădăban, I. Dzitac, Special Types of Fuzzy Relations, Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), Procedia Computer Science, 31C (2014), 552-557.
6. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. Information and Control, 8(3), 338–353.
7. Zadeh, L. A. (1975). The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning. Information Sciences, 8(3), 199–249.
8. Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall.
9. Pedrycz, W., & Gomide, F. (2007). Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing. Wiley-IEEE

8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conţinut Proiect	Metode de predare	Observaţii
8.8 Bibliografie Proiect		

9. Coroborarea/validarea conţinuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

Conţinutul disciplinei este în concordanţă cu conţinutul disciplinelor similare din alte centre universitare din ţară şi din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerinţele pieţei muncii a conţinutului disciplinei au avut loc întâlniriatât cu angajatori - reprezentaţi ai mediului de afaceri cât şi cu profesori de matematică şi informatică din învăţământul preuniversitar arădean.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	**Elaborarea si prezentarea unui referat**	Evaluare orala (finală în sesiunea deexamene): Prezentarea unui proiect final Expunerea liberă a studentului Conversaţia de evaluare Chestionare orală.	80%
10.2. Seminar	**Capacitatea de a opera cu cunoştinţele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică - conştiinciozitatea, interesul pentru studiu.**	Evaluare orala (finală în sesiunea de examene): Realizarea şi prezentarea proiectului final Teme, proiecte realizate pe parcurs. Participarea activă la seminar	20%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanţă

Însuşirea conceptelor fundamentale, utilizarea limbajului de specialitate, realizarea unei aplicaţii.

11. Rezulatele învăţării

Cunoștințe: Absolventul: a) se documentează în legătură cu o temă dată b) cunoaște modalități de colectare, clasificare și evaluare a informațiilor din surse variate c) rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată Aptitudini: Absolventul: a) interpretează corect informațiile culese pe o temă dată b) clasifică informațiile de care dispune în funcție de context c) selectează informațiile necesare pentru rezolvarea unei probleme specifice d) utilizează instrumente digitale pentru susținerea sintezei informaționale. Responsabilitate și autonomie: Absolventul: a) utilizează coerent informațiile de care dispune b) manifestă profesionalism în gestionarea informațiilor de care dispune c) poate lucra autonom sau în echipe multidisciplinare
Cunostinte: Absolventul: a) definește conceptele Înțelege conceptele fundamentale care stau la baza gândirii abstracte: axiome, teoreme, demonstrații, structuri, funcții, relații, tipuri de date abstracte b) Cunoaște principiile logicii matematice și formale, precum și metode de demonstrare c) formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexemple Aptitudini:Absolventul: a) oferă exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor formulate în legătură cu tematica parcursă la disciplinele din curricula. b) reprezintă și formulează concepte și probleme în termeni abstracti, simbolici sau formali c) creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive, clase de obiecte Responsabilitate si autonomie: Absolventul: a) Manifestă autonomie intelectuală în explorarea și manipularea conceptelor abstracte b) găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale, într-o gamă largă de contexte c) generează proceduri argumentante în susținerea unor soluții
Cunostinte: Absolventul: a) Cunoaște terminologia matematică avansata, în limba română și engleză b) Cunoaște convențiile de notare, simbolizare și prezentare formală a conținutului matematic c) Transpune în limbaj matematic diverse probleme practice d) Este capabil să exprime în limbaj uzual probleme/teoreme matematice cu implicații practice. Aptitudini: Absolventul: a) Redactează demonstrații riguroase, argumente logice și explicații detaliate, utilizând limbaj specific b) Elaborează rezolvarea unei probleme din domeniu folosind

simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite c) Interpretează și explică grafice, tabele, modele matematice, rezultate numerice sau simbolice Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a) Comunică și interpretează soluția unei probleme b) Compară utlizând limbaj matematic specific, soluții alternative c) Prezintă idei și procese folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite d) Manifestează rigurozitate și disciplină intelectuală în redactarea și prezentarea rezultatelor matematice proprii

Cunostinte: Absolventul a) Are capacitatea de a analiza și interpreta relații complexe între cantități în contexte interdisciplinare b) Cunoaște metodologii avansate pentru modelarea și verificarea relațiilor între cantități c) Poate dezvolta și evalua ipotezele bazate pe relații între cantități în cercetări științifice d) Are capacitatea de a comunica și argumenta relațiile între cantități întrun mod clar și academic Aptitudini: Absolventul: a) Poate examina și interpreta relații între variabile în probleme matematice avansate, economice, științifice sau sociale b) Poate folosi tehnici statistice, matematice sau computaționale pentru a construi și valida modele ce implică relații între variabile. c)Poate formula și testa ipoteze legate de relații cantitative în cadrul proiectelor de cercetare. d) Poate redacta rapoarte, prezentări sau publicații științifice care evidențiază și interpretează relațiile între variabile. Responsabilitate si autonomie:Absolventul a)Își asumă responsabilitatea pentru validitatea și acuratețea interpretării datelor și relațiilor identificate. b)Își ia libertatea de a alege tehnici și instrumente relevante pentru specificul problemei, asumându-și responsabilitatea pentru rezultatele obținute. c)Își gestionează în mod autonom procesul de cercetare, asigurând rigurozitatea științifică și integritatea academică. d)Își asumă responsabilitatea de a prezenta și explica clar și argumentat concluziile, asumându-și independența în redactarea și susținerea lucrărilor științifice.

Cunostinte: Absolventul: a) Abordează în mod constructiv texte științifice pe o temă dată b) Selectează și organizează informațiile necesare în realizarea unei cercetări c) Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele avansate ale matematicii. d) Cunoaște etapele metodologiei științifice: formularea unei ipoteze, modelarea problemei, alegerea metodei, experimentarea, analiza rezultatelor, validarea sau respingerea ipotezei Aptitudini: Absolventul: a) Aplica metode și tehnici științifice pentru investigarea unor fenomene sau probleme practice de actualitate b) Corectează și integrează cunoștințe anterioare în studii din prezent c) Utilizează tehnologia digitală în studiile întreprinse d)Recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a) Redactează, editează și prezintă texte științifice b) Își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea, coerența și claritatea informațiilor prezentate c) Analizează și interpretează în mod responsabil rezultatele cercetării științifice realizate d) Adaptează tehnicile și strategiile de rezolvare a problemelor de rutină la rezolvarea problemelor de sinteză și cu grad mai ridicat de complexitate

Cunostinte:Absolventul: a) Demonstrează cunoștințe avansate despre conceptele și modelele gândirii analitice, inclusiv raționamentul logic, analiza cauzală, evaluarea critică a informației și luarea deciziilor bazate pe dovezi. b) Înțelege metodele de structurare a problemelor complexe, precum analiza SWOT, analiza decizională, modelarea logică și abordările sistemice. c) Cunoaște tehnici de evaluare a validității și coerenței argumentelor, în contexte academice și profesionale. Aptitudini: Absolventul: a)Analizează probleme complexe prin descompunerea lor în componente esențiale, identificând relații cauzale și factori relevanți. b)Evaluează critic informații și argumente, identificând erori de raționament, prejudecăți cognitive și surse de incertitudine. c)Formulează soluții raționale și bine argumentate, bazate pe date, fapte și principii logice. d)Aplică metode analitice în luarea deciziilor, în contexte interdisciplinare și în condiții de incertitudine. Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a)Își asumă responsabilitatea pentru calitatea procesului de analiză, demonstrând rigoare, obiectivitate și coerență în raționamente. b)Ia decizii autonome în situații complexe, bazându-se pe o evaluare critică a alternativelor și a consecințelor. c)Promovează gândirea analitică în echipe și organizații, contribuind la dezvoltarea unei culturi a reflecției și a luării deciziilor informate. d)Demonstrează inițiativă în aplicarea gândirii analitice pentru rezolvarea de probleme reale, în contexte academice, profesionale sau sociale.

Cunostinte: Absolventul: a) Cunoaște conceptele și teoriile legate de reziliență, inteligență emoțională și gândire pozitivă, aplicabile în contexte profesionale și personale. b) Înțelege mecanismele psihologice și sociale ale reacției la stres și incertitudine, precum și strategiile de adaptare eficientă. c) Cunoaște modele de leadership pozitiv și management al schimbării, relevante pentru abordarea constructivă a provocărilor în echipe și organizații. Aptitudini: Absolventul: a) Identifică și analizează provocările în mod obiectiv, menținând o atitudine echilibrată și orientată spre soluții. b) Aplică strategii de autoreglare emoțională și comunicare eficientă, pentru a gestiona conflictele și presiunile în mod constructiv. c) Transformă obstacolele în oportunități de învățare și dezvoltare, demonstrând flexibilitate cognitivă și deschidere la schimbare. d) Încurajează o atitudine pozitivă în echipă, contribuind la menținerea unui climat de lucru colaborativ și motivant. Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a) Își asumă responsabilitatea pentru reacțiile proprii în fața provocărilor, demonstrând maturitate emoțională și profesionalism. b) Ia decizii autonome în situații dificile, menținând o perspectivă constructivă și orientată spre progres. c) Acționează ca model de comportament pozitiv, influențând în mod benefic dinamica echipei și cultura organizațională. d) Promovează reziliența și gândirea pozitivă în contexte complexe, contribuind la dezvoltarea sustenabilă a mediului profesional și academic.

Cunostinte:Absolventul: a) Cunoaște importanța acurateței și preciziei în activitățile academice și profesionale, în special în redactare, analiză, cercetare și luarea deciziilor. b) Înțelege impactul erorilor minore asupra rezultatelor finale, în contexte precum analiza datelor, redactarea științifică, managementul proiectelor sau comunicarea profesională.c) Cunoaște metode și tehnici de verificare și control al calității, aplicabile în diverse domenii de activitate. Aptitudini: Absolventul: a) Identifică inconsecvențe, erori sau omisiuni în documente, date sau procese, demonstrând o abordare riguroasă și sistematică. b) Aplică tehnici de revizuire și verificare, pentru a asigura corectitudinea și coerența informațiilor. c) Respectă standardele de formatare, structurare și prezentare, în redactarea de texte, rapoarte sau lucrări științifice. d) Monitorizează detaliile în activități complexe, fără a pierde din vedere obiectivele generale ale proiectului. Responsabilitate si autonomie: Absolventul: a)Își asumă responsabilitatea pentru acuratețea muncii proprii, demonstrând rigoare și profesionalism în livrarea rezultatelor. b)Lucrează autonom cu un nivel ridicat de atenție la detalii, chiar și în condiții de presiune sau termene limită. c)Contribuie la menținerea standardelor de calitate în echipă, oferind feedback constructiv și susținând procesele de control al calității. d)Demonstrează consecvență și disciplină în activitățile de verificare și validare, contribuind la reducerea riscurilor și creșterea eficienței.

Cunostinte: Absolventul: a) Cunoaște principii și metode de organizare eficientă a activității, inclusiv planificarea, prioritizarea sarcinilor și gestionarea timpului. b) Înțelege conceptele de productivitate personală și performanță profesională, în contexte individuale și de echipă. c) Cunoaște instrumente digitale și tehnici moderne de management al activităților, utile pentru optimizarea proceselor de lucru. Aptitudini: Absolventul: a) Planifică și structurează activitățile în mod eficient, stabilind obiective clare, termene realiste și resurse adecvate. b) Gestionează timpul și volumul de muncă, adaptându-se la priorități și termene limită fără a compromite calitatea. c) Utilizează instrumente și metode de lucru agile sau tradiționale, pentru a crește eficiența în proiecte individuale sau colaborative. d) Monitorizează progresul și optimizează procesele de lucru, identificând și eliminând blocajele sau pierderile de resurse. Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a)Își asumă responsabilitatea pentru atingerea obiectivelor stabilite, demonstrând consecvență și orientare spre rezultate. b)Lucrează autonom și eficient în contexte complexe, menținând un echilibru între calitate, timp și resurse. c)Contribuie la eficientizarea activității echipei, prin propunerea de soluții și bune practici de organizare. d)Demonstrează inițiativă în îmbunătățirea continuă a modului de lucru, adaptându-se la schimbări și învățând din experiență

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin	Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin	Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN