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	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmEF1O01 Capitole speciale de algebră**
2.2. Titular Plan învățământ	**Prof.univ.dr. Moţ Ghiocel**
2.3. Asistent	**Prof.univ.dr. Moţ Ghiocel**
2.4. Anul de studiu	**1**
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	**1**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**14**
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	**45**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**41**

3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**40**
3.4.4. Consultații	**3**
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)	**129**
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	**Tablă de scris** **Videoproiector, Conexiune internet**
5.2. Condiţii de desfășurare a seminarului	**Tablă de scris** **Computer/Laptop, Conexiune internet**
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	**C1. Execută calcule matematice analitice.** **C3. Gândește în mod abstract.** **C4. Comunică informații matematice.** **C10. Aplică metode științifice.**
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	**- Studentul aprofundează cunoștințele deja dobândite de algebră.** **- Studentul își dezvoltă abilitățile pentru a aplica corect cunoștințele dobândite pentru a rezolva diferite clase de probleme.** **- Studentul trebuie să-și formeze și să-și dezvolte capacitatea de analiză.**
7.2. Obiectivele specifice	**- Studentul este capabil să aplice corect metodele și principiile de bază în rezolvarea problemelor complexe.** **- Studentul este capabil să selecteze metodele și tehnicile adecvate pentru rezolvarea problemelor din algebră.**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
1. Calcul tensorial 1.1. Forme liniare si forme biliniare. 1.2. Forme pătratice si forme canonice 1.3. Spatii vectoriale duale si biduale. Baza duala, izomorfismul canonic. 1.4. Aplicatii multiliniare si forme multiliniare. Tensori. 1.5. Operatii cu tensori. Aplicatii in teoria cuantica a informatiei. 1.6. Adunarea (suma) tensorilor.. Produsul cu scalar al	Prelegerea, dezbaterea, demonstrația, exemplificarea	7 ore

tensorului. Produsul tensorial al doi tensori 1.7. Operatia de contractare a unui tensor. Produs tensorial contractat. Produs interior.		
2. Inelul polinoamelor 2.1. Inele de polinoame. Inele de functii polinomiale 2.2. Polinoame simetrice Fractii rationale simetrice 2.3. Relatia de divizibilitate si de asociere in divizibilitate in monoizi comutativi cu simplificare. C.m.m.d.c. si c.m.m.m.c. Elemente prime si ireductibile 2.4. Semigrupuri factoriale. Relatia de divizibilitate si de asociere in divizibilitate in domenii de integritate. Legatura cu idealele principale. Domenii factoriale 2.5. Domenii cu ideale principale. Domenii euclidiene. Divizibilitatea in inele de Polinoame 2.6. Ideale prime si ideale maximale. Caracteristica unui inel cu unitate. Subcorpul prim. Corpuri prime. 2.7. Gradul unei extinderi de corpuri. Extinderi finite. Extinderi algebrice. Elemente algebrice, polinomul minimal.	Prelegerea, dezbaterea, demonstrația, exemplificarea	7 ore

8.2 Bibliografie Curs

1. R. Larson, Elementary linear algebra, Brooks Cole, 2016.
2. G. M. Ionescu, Calcul tensorial pentru stiintele ingineresti, Ed. Agir, 2007.
3. G. Moț, Seminar and course notes- Special chapters of algebra, SUMS, 2026.
4. G. Moț, C. L. Mihiț, Algebra. Seminar and course support, "Aurel Vlaicu" Univ. Publishing House Arad, 2019, 162 pagini, ISBN: 978-973-752-809-4.
5. G. Moț, L. Popa, Algebră liniară. Geometrie analitică și diferențială. Ed. Univ. "Aurel Vlaicu" Arad, 2015, 160 pagini, ISBN: 978- 973-752-715-8.
6. P. J. Olver, C. Shakiban, Applied Linear Algebra, Undergraduate Texts in Mathematics, 2018.

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
1. Calcul tensorial 1.1. Forme liniare si forme biliniare. 1.2. Forme pătratice si forme canonice 1.3. Spatii vectoriale duale si biduale. Baza duala, izomorfismul canonic. 1.4. Aplicatii multiliniare si forme multiliniare. Tensori. 1.5. Operatii cu tensori. Aplicatii in teoria cuantica a informatiei. 1.6. Adunarea (suma) tensorilor.. Produsul cu scalar al tensorului. Produsul tensorial al doi tensori 1.7. Operatia de contractare a unui tensor. Produs tensorial contractat. Produs interior.	Exercițiul, discuția și dezbaterea, modelarea, proiectul	14 ore
2. Inelul polinoamelor 2.1. Inele de polinoame. Inele de functii polinomiale 2.2. Polinoame simetrice Fractii rationale simetrice 2.3. Relatia de divizibilitate si de asociere in divizibilitate in monoizi comutativi cu simplificare. C.m.m.d.c. si c.m.m.m.c. Elemente prime si ireductibile 2.4. Semigrupuri factoriale. Relatia de divizibilitate si de asociere in divizibilitate in domenii de integritate. Legatura cu idealele principale. Domenii factoriale 2.5. Domenii cu ideale principale. Domenii euclidiene. Divizibilitatea in inele de Polinoame 2.6. Ideale prime si ideale maximale. Caracteristica unui inel cu unitate. Subcorpul prim. Corpuri prime. 2.7. Gradul unei extinderi de corpuri. Extinderi finite. Extinderi algebrice. Elemente algebrice, polinomul minimal.	Exercițiul, discuția și dezbaterea, modelarea, proiectul	14 ore

8.4 Bibliografie Seminar

1. R. Larson, Elementary linear algebra, Brooks Cole, 2016.
2. G. M. Ionescu, Calcul tensorial pentru stiintele ingineresti, Ed. Agir, 2007.
3. G. Moț, Seminar and course notes- Special chapters of algebra, SUMS, 2026.
4. G. Moț, C. L. Mihiț, Algebra. Seminar and course support, "Aurel Vlaicu" Univ. Publishing House Arad, 2019, 162 pagini, ISBN: 978-973-752-809-4.
5. G. Moț, L. Popa, Algebră liniară. Geometrie analitică și diferențială. Ed. Univ. "Aurel Vlaicu" Arad, 2015, 160 pagini, ISBN: 978- 973-752-715-8.
6. P. J. Olver, C. Shakiban, Applied Linear Algebra, Undergraduate Texts in Mathematics, 2018.

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 conținuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

Acest curs este predat în programe similare la mai multe universități, atât din țară cât și din străinătate. Pentru a se potrivi mai bine cu cerințele pieței muncii, s-au organizat întâlniri cu reprezentanții angajatorilor și cu profesorii de specialitate din sistemul de învățământ preuniversitar. Folosirea limbii engleze aduce și adaugă valoare programului, permițând angajarea absolvenților de către companii multinaționale (atât din străinătate, cât și din România).

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	**□ cunoștințe; □ coerența logică; □ dobândirea limbajului de specialitate; □ criterii ce vizează aspectele atitudinale: seriozitate, conștiinciozitate, interesul pentru tematica abordată.**	Evaluare orală: □ prezentarea unui proiect final □ expunere liberă □ întrebări orale. Participarea activă la curs	40% 10%
10.2. Seminar	**□ capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate; □ capacitatea de aplicare în practică; □ conștiinciozitate și interes pentru studiu.**	Evaluarea orală: pregătirea și prezentarea proiectului final. Participarea activă la seminar	40% 10%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanță

Învățarea conceptelor de bază, folosind limbajul specializat, făcând o aplicație simplă.

11. Rezulatele învățării

Cunoștințe: Absolventul: a) cunoaște concepte avansate din analiză matematică, algebră, geometrie analitică, ecuații diferențiale etc; b) înțelege teoriile, formulele și tehnicile de calcul analitic: derivare, integrare, limite, serii, transformări; c) cunoaște metodele de rezolvare analitică si numerica a ecuațiilor și a problemelor cu condiții inițiale sau la limită. 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. 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. 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. 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. 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. 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. 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) efectuează corect calcule matematice analitice complexe, aplicând reguli și teoreme într-un mod riguros; b) utilizează diverse tehnologii de calcul pentru a efectua calcule matematice analitice și a stabili soluțiile unei probleme din domeniu; c) rezolvă ecuații și probleme logico-matematice. 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 curriculă; 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. 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. 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. 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. 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. 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. 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 și autonomie: Absolventul: a) are capacitatea de a efectua calcule complexe; b) verifică și validează rezultatele obținute prin analiză critică; c) își asumă responsabilitatea în alegerea metodelor corecte de calcul; d) aplică tehnici de muncă eficientă în echipe multidisciplinare. 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. 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. 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. 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. 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. 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. 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. Moț Ghiocel	Prof.univ.dr. Moț Ghiocel	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 Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmES2A12 Modele matematice în economie**
2.2. Titular Plan învățământ	**Prof.univ.dr. Stoica Codruţa Simona**
2.3. Asistent	**Prof.univ.dr. Stoica Codruţa Simona**
2.4. Anul de studiu	**1**
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	**1**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**1**
3.4. Total ore din planul de învăţământ	**28**
3.5. Ore de curs pe semestru	**14**
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	**30**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**30**

3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**30**
3.4.4. Consultații	**14**
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	
4.2. Precondiţii de competenţe	

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Sală de curs, dotată cu tablă, laptop și videoproiector**
5.2. Condiţii de desfășurare a seminarului	**Sală de laborator, dotată corespunzător cu tablă, calculatoare, rețea, legătură la Internet.**
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	**C2. Sintetizează informații** **C3. Gândește în mod abstract** **C4. Comunică informații matematice** **C5. Studiază relații între cantități** **C6. Utilizează tehnici de prelucrare a datelor** **C7. Aplică tehnici de analiză statistică** **C8. Realizează analize de date** **C9. Identifică modele statistice** **C10. Aplică metode științifice**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândeste analitic** **CT2. Abordeaza 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	**- Studentul este capabil sa aplice elemente de modelare matematică în studiul** **finanțelor** **- Studentul poate utiliza modelele matematice în rezolvarea unei probleme concrete** **- Studentul sa constientizeze importanta studiului sistemelor dinamice datorita** **aplicatiilor din informatică, mecanica, biologie si economie** **- Studentul sa inteleage faptul ca in studiul fenomenelor care apar in lumea** **reala, adeseori complexe, se impune a se realiza o schematizare a acestora, numita modelare, care implica metode matematice** **- Studentul să-si dezvolte abilităţile de a aplica corect aptitudinile si cunostintele** **acumulate**
	- Studentul este capabil să demonstreze că a înţeles noţiunile de bază din

7.2. Obiectivele specifice	**finanțe** **- Studentul poate aplica noţiunile însușite în modelarea fenomenelor financiare** **- Studentul este capabil să aplice noţiunile însuşite și la studiul unor alte sisteme** **dinamice ce modeleză fenomene din economie sau inginerie**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
1. Introduction to financial mathematics	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia.	4 ore
2. Financial securities and financial market: derivatives, interest rate, options, bonds	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia.	4 ore
3. Interest rate and annuities	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia.	4 ore
4. Financial asset portfolios	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia.	4 ore
5. The binomial model for estimating financial assets. European options	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia.	4 ore
6. The binomial model for estimating financial assets. American options	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia.	4 ore
7. Black & Scholes evaluation model	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia.	4 ore

8.2 Bibliografie Curs

1. F. Black, M. Scholes, The pricing of options and corporate liabilities. Journal of Political Economics 81, 384-404, 1973
2. V. Capasso, D. Bakstein, An Introduction to Continuous – Time Stochastic Processes, Theory, Models and Applications to Finance, Biology and Medicine, Birkhauser Boston, 2005
3. M. Capiński, T. Zastawniak, Mathematics for Finance: An Introduction to Financial

Engineering, Springer, 2nd Edition, 2011
4. R. J. Williams, Introduction to the Mathematics of Finance, American Mathematical Society, 2006
5. P. Wilmott, Derivative. Inginerie Financiară, Ed. Economică, Bucureşti, 2002
6. C. Stoica, Suport de curs si seminar, SUMS, 2026

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
1. Introduction to financial mathematics	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea.	2 ore
2. Financial securities and financial market: derivatives, interest rate, options, bonds	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea.	2 ore
3. Interest rate and annuities	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea.	2 ore
4. Financial asset portfolios	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea.	2 ore
5. The binomial model for estimating financial assets. European options	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea.	2 ore
6. The binomial model for estimating financial assets. American options	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea.	2 ore
7. Black & Scholes evaluation model	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea.	2 ore

8.4 Bibliografie Seminar

1. F. Black, M. Scholes, The pricing of options and corporate liabilities. Journal of Political Economics 81, 384-404, 1973
2. V. Capasso, D. Bakstein, An Introduction to Continuous – Time Stochastic Processes, Theory, Models and Applications to Finance, Biology and Medicine, Birkhauser Boston, 2005
3. M. Capiński, T. Zastawniak, Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering, Springer, 2nd Edition, 2011
4. R. J. Williams, Introduction to the Mathematics of Finance, American Mathematical Society, 2006
5. P. Wilmott, Derivative. Inginerie Financiară, Ed. Economică , Bucureşti, 2002
6. C. Stoica, Suport de curs si seminar, SUMS, 2026

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 ceea ce se face în alte centre universitare din străinătate. Pentru adaptarea la cerinţele pieţei muncii a conţinutului disciplinei au avut loc întalniri cu reprezentaţi ai mediului de afaceri.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	**- corectitudinea și completitudinea cunoștinţelor; - coerenţa logică; - gradul de asimilare a limbajului de specialitate; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual.**	Evaluare orala (finală în sesiunea de examene): - Expunerea liberă a studentului; - Conversaţia de evaluare; Chestionare orală. Participarea activă la cursuri.	30% 10%
10.2. Seminar	**- capacitatea de a opera cu cunoștinţele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual.**	Evaluare orală (perioada finală de examen): -teme - finalizarea proiectului necesar Participarea activă la cursuri.	30% 10% 20%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanţă

Dobândirea adecvată a conceptelor teoretice de bază și capacitatea de a le aplica în studiul modelelor matematice financiare.

11. Rezulatele învățării

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 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. 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 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 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 curriculă. b) reprezintăși formulează concepte și probleme în termeni abstracti, simbolici sau formali c) creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive, clase de obiecte 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 Absolventul: a) Cunoaște terminologia matematică avansata, în limba română și engleză b) Cunoașteconvențiile 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. 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 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 Absolventul: a) Interpretează tehnici de colectare, prelucrare și analiză a datelor b) Identifică conceptelede bază potrivite pentru organizarea datelor în baze de date c) Explică alegerea modelelor de bază pentru organizarea și gestiunea

datelor în baze de date Absolventul: a) prelucrează și analizează date și informații relevante b) Stochează si actualizează în mod corespunzător datele c) Aplică metode statistice pentru descriere, estimare și testare de ipoteze d) Realizează vizualizări grafice relevante pentru susținerea interpretării datelor comunică cu responsabilitate rezultatele prelucrării datelor. Absolventul: a) Abordează în mod constructiv texte științifice pe o temă dată b) Selectează și organizează informațiile necesare în realizarea unei cercetări b) Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele avansate ale matematicii. c) Cunoaște etapele metodologiei științifice: formularea unei ipoteze, modelarea problemei, alegerea metodei, experimentarea, analiza 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 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 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. 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. Absolventul: a) Demonstrează cunoștințe avansate privind conceptele fundamentale și metodele moderne de analiză statistică, inclusiv statistica descriptivă, inferențială, regresia, analiza variației și modelele multivariate. b) Înțelege principiile teoretice care stau la baza metodelor statistice, inclusiv ipotezele, limitările și condițiile de aplicabilitate ale acestora. c) Integrează cunoștințele statistice cu fundamentele cercetării științifice și ale analizei datelor, în contexte interdisciplinare și aplicate. Absolventul: a) Selectează și aplică metode statistice adecvate în funcție de natura datelor și obiectivele cercetării. b) Utilizează instrumente informatice specializate pentru a efectua analize statistice complexe. c) Interpretează critic rezultatele statistice, formulând concluzii relevante și susținute de date. d) Vizualizează și comunică eficient rezultatele, adaptând prezentarea acestora la publicul țintă. Absolventul: a) Planifică și conduce în mod autonom procese de analiză statistică, asumându-și responsabilitatea pentru corectitudinea și relevanța rezultatelor. b) Evaluează critic calitatea datelor și validitatea metodelor utilizate, respectând standardele științifice și etice. c) Ia decizii independente privind selecția tehnicilor statistice și interpretarea rezultatelor în contexte complexe. Absolventul: a) Demonstrează cunoștințe avansate privind ciclul de viață al datelor, de la colectare și curățare până la interpretare și raportare. b) Înțelegemetodele cantitative și calitative de analiză a datelor, inclusiv analiza exploratorie, modelarea predictivă și analiza statistică inferențială. Absolventul: a) Aplică metode adecvate de analiză a datelor în funcție de obiectivele cercetării sau ale proiectului. b) Utilizează instrumente digitale și limbaje de programare pentru a prelucra, analiza și vizualiza date. Absolventul: a) Planifică și gestionează în mod autonom procesele de analiză a datelor, de la definirea întrebărilor analitice până la comunicarea rezultatelor. b) Evaluează critic calitatea datelor și validitatea metodelor utilizate, asumându-și responsabilitatea pentru rigoarea și etica procesului analitic. Absolventul: a) Cunoaște principiile colaborării eficiente, inclusiv dinamica de grup, rolurile în echipă, comunicarea interpersonală și rezolvarea conflictelor. b) Înțelege modelele de lucru colaborativ, precum echipele multidisciplinare, auto-organizate sau virtuale. c) Cunoaște tehnici de facilitare și coordonare a echipelor, aplicabile în contexte academice și profesionale.

Titular Prof.univ.dr. Stoica Codruţa Simona	Asistent Prof.univ.dr. Stoica Codruţa Simona	Director Departament Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	DECAN 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 Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învățământ cu frecvență (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmEF1O03 Capitole speciale de analiză matematică**
2.2. Titular Plan învățământ	**Lect.univ.dr. Sida Lavinia Elisabeta**
2.3. Asistent	**Lect.univ.dr. Sida Lavinia Elisabeta**
2.4. Anul de studiu	**1**
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	**1**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**14**
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 şi pe teren	**30**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**40**
3.4.4. Consultații	**9**
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)	**129**
3.8. Total ore pe semestru	**175**
3.9. Numărul de credite	**7**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	**Cunoștințe fundamentale de matematică**
4.2. Precondiţii de competenţe	**Operarea cu noțiuni matematice.**

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Sală de curs dotată corespunzător.**
5.2. Condiţii de desfășurare a seminarului	**Sală de seminar dotată corespunzător.**
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	**C1. Execută calcule matematice analitice** **C 3. Gândește în mod abstract** **C 4. Comunică informații matematice** **C10. Aplică metode științifice**
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 analiza matematica.**
7.2. Obiectivele specifice	**Studentii sa dobandeasca cunostiinte avansate de analiza matematica.**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
Capitolul 1. Continuitate, functii cu proprietatea Darboux, derivabilitate, primitivabilitate. Capitolul 2. Spatii metrice si functii continue. Capitolul 3. Functii cu variatie marginita. Integrala Riemann-Stieltjes.	• Expunerea interactivă • Dezbaterea • Problematizarea	
8.2 Bibliografie Curs		

1. S. Nădăban, Calculus- Elemente de calcul diferenţial şi integral, Editura Mirton, Timişoara, 2010, 133 pag., ISBN:978-973-52-0931-5.
2. Fihtenholtz G. M.: Curs de calcul diferenţial şi integral I, II, III, E.T. 1965
3. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Ila, G., Matematici superioare pentru ingineri şi economişti vol. I, Ed. Viaţa arădeană, Arad, 2000, 256 p, ISBN: 973–9454–38-4
4. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Ila, G., Matematici superioare pentru ingineri şi economişti vol. II, Ed. Viaţa arădeană, Arad, 2000, 270 p, ISBN: 973–9454–37-2
5. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Exerciţii şi probleme de matematici superioare pentru profilurile tehnic şi economic, Ed. Viaţa arădeană, Arad, 2003, 630 p, ISBN: 973–86–288-2-2
6. Ceauşu, T.,Capitole speciale de analiză matematică, Ed. Matrix Rom, 2018
7. Stănăşilă O. Analiză matematică , Ed. did. şi ped. Bucureşti,1981
8. Friedman, A.: Foundations of Modern Analysis, Dover Publications, Paperback Edition, July 21, 2010
9. Kantorovitz, S.,Introduction to Modern Analysis, Oxford University Press, 2003,2nd ed.2006.
10. Rudin, Walter (1976). Principles of Mathematical Analysis (3rd ed.). New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0070542358.
11. Apostol, Tom M. (1974). Mathematical Analysis (2nd ed.). Addison–Wesley. ISBN 978-0201002881.
12. Wilansky, Albert (2013). Modern Methods in Topological Vector Spaces. Mineola, New York: Dover Publications, Inc. ISBN 978-0-486-49353-4. OCLC 849801114.
13. Bartle, Robert G.; Sherbert, Donald R. (2011). Introduction to Real Analysis (4th ed.). New York: John Wiley and Sons. ISBN 978-0-471-43331-6.
14. Carothers, Neal L. (2000). Real Analysis. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0521497565.

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
Capitolul 1. Continuitate, functii cu proprietatea Darboux, derivabilitate, primitivabilitate. Capitolul 2. Spatii metrice si functii continue. Capitolul 3. Functii cu variatie marginita. Integrala Riemann-Stieltjes.	• Expunerea interactivă • Dezbaterea • Problematizarea	

8.4 Bibliografie Seminar

1. S. Nădăban, Calculus- Elemente de calcul diferenţial şi integral, Editura Mirton, Timişoara, 2010, 133 pag., ISBN:978-973-52-0931-5.
2. Fihtenholtz G. M.: Curs de calcul diferenţial şi integral I, II, III, E.T. 1965
3. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Ila, G., Matematici superioare pentru ingineri şi economişti vol. I, Ed. Viaţa arădeană, Arad, 2000, 256 p, ISBN: 973–9454–38-4
4. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Ila, G., Matematici superioare pentru ingineri şi economişti vol. II, Ed. Viaţa arădeană, Arad, 2000, 270 p, ISBN: 973–9454–37-2
5. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Exerciţii şi probleme de matematici superioare pentru profilurile tehnic şi economic, Ed. Viaţa arădeană, Arad, 2003, 630 p, ISBN: 973–86–288-2-2
6. Ceauşu, T.,Capitole speciale de analiză matematică, Ed. Matrix Rom, 2018
7. Stănăşilă O. Analiză matematică , Ed. did. şi ped. Bucureşti,1981
8. Friedman, A.: Foundations of Modern Analysis, Dover Publications, Paperback Edition, July 21, 2010
9. Kantorovitz, S.,Introduction to Modern Analysis, Oxford University Press, 2003,2nd ed.2006.
10. Rudin, Walter (1976). Principles of Mathematical Analysis (3rd ed.). New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0070542358.
11. Apostol, Tom M. (1974). Mathematical Analysis (2nd ed.). Addison–Wesley. ISBN 978-0201002881.
12. Wilansky, Albert (2013). Modern Methods in Topological Vector Spaces. Mineola, New York: Dover Publications, Inc. ISBN 978-0-486-49353-4. OCLC 849801114.
13. Bartle, Robert G.; Sherbert, Donald R. (2011). Introduction to Real Analysis (4th ed.). New York: John Wiley and Sons. ISBN 978-0-471-43331-6.
14. Carothers, Neal L. (2000). Real Analysis. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0521497565.

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 învățării

Cunoștințe: Absolventul: a) cunoaște concepte avansate din analiză matematică, algebră, geometrie analitică, ecuații diferențiale etc b) înțelege teoriile, formulele și tehnicile de calcul analitic: derivare, integrare, limite, serii, transformări c) cunoaște metodele de rezolvare analitică si numerica a ecuațiilor și a problemelor cu condiții inițiale sau la limită Aptitudini: Absolventul: a) efectuează corect calcule matematice analitice complexe, aplicând reguli și teoreme într-un mod riguros b) utilizează diverse tehnologii de calcul pentru a efectua calcule matematice analitice și a stabili soluțiile unei probleme din domeniu c) rezolvă ecuații și probleme logico-matematice Responsabilitate și autonomie; Absolventul: a) are capacitatea de a efectua calcule complexe b) verifică și validează rezultatele obținute prin analiză critică c) își asumă responsabilitatea în alegerea metodelor corecte de calcul d) aplică tehnici de muncă eficientă în echipe multidisciplinare

Titular Lect.univ.dr. Sida Lavinia Elisabeta	Asistent Lect.univ.dr. Sida Lavinia Elisabeta	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	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmEC1O05 Etică și integritate academică**
2.2. Titular Plan învățământ	**Prof.univ.dr. Beiu Valeriu**
2.3. Asistent	**Prof.univ.dr. Beiu Valeriu**
2.4. Anul de studiu	**1**
2.5. Semestrul	**1**
2.6. Tipul de evaluare	**EC**
2.7. Regimul disciplinei	**Ob**

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	**1**
3.2. Ore de curs pe săptămână	**1**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**0**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**14**
3.5. Ore de curs pe semestru	**14**
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	**0**
Distribuţia fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notițe	**9**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**9**

3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**7**
3.4.4. Consultații	**7**
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)	**32**
3.8. Total ore pe semestru	**50**
3.9. Numărul de credite	**2**

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 tablă/interactivă, videoproiector, și conexiune la internet.**
5.2. Condiţii de desfăşurare a seminarului	
5.3. Condiţii de desfăşurare a laboratorului	
5.4. Condiţii de desfăşurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C2. Sintetizează informații** **C3. Gândește în mod abstract** **C4. Comunică informații matematice** **C11. Efectuează cercetare științifică** **C12. Aplică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândeste analitic** **CT2. Abordează provocările în mod pozitiv** **CT3. Este atent la detalii**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Acoperirea unor problemelor de etică, permițând absolvenților să:** **1. Înțeleagă valorile etice fundamentale** **2. Recunoască și să prevină comportamente incorecte** **3. Aplice diferite regulamente/coduri de etică** **4. Navigheze diverse reglementări** **5. Promoveze o cultură a integrității**
7.2. Obiectivele specifice	**La finalul acestui curs, studenții vor putea să:** **1. Ia decizii etice bazate pe coduri de etică și metodele formale** **2. Identifice probleme legate de confidențialitatea datelor, libertatea de exprimare și criminalitatea din spațiul cibernetic** **3. Discute despre proprietatea intelectuală și dezvoltarea software-urilor** **4. Discute implicațiile calculatoarelor la locul de muncă** **5. Discute implicațiile socio-economice ale comunităților online și a decalajului digital** **6. Analizeze probleme și studii de caz pe subiectele cursului și să comunice concluziile atât oral cât și în scris**

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Etică, coduri de etică și luarea eticâ a deciziilor 2. Etică și integritate academică/științifică 3. Cercetare științifică și regulile etice de publicare 4. Dezvoltare software-urilor și corporații IT (relațiile angajat-angajator) 4. Infracțiuni informatice/IT și Securitate 5. Confidențialitatea în spațiul cibernetic și libertatea de exprimare 6. Proprietate intelectuală 7. Impactul IT/AI asupra societății	• Prezentare • Prelegere folosind proiector video și internetul • Discuții interactive • Analize comparative • Exemplificare • Brainstorming	2 ore / curs

8.2 Bibliografie Curs

• Herman T. Tavani, Ethics and Technology (5th ed.), J. Wiley & Sons, 2016
Classical text, introducing students to issues and controversies that comprise the relatively new field of cyberethics. It examines a wide range of cyberethics issues – from specific issues of moral responsibility that directly affect computer and information technology (IT) professionals, to broader social and ethical concerns that affect each of us in our day-to-day lives. The 5th edition shows how modern day controversies created by emerging technologies can be analyzed from the perspective of standard ethical concepts and theories.
• George W. Reynolds, Ethics in Information Theory (6th ed.), Thompson, 2019
Provides an understanding of the legal, ethical, and societal implications needed by an IT professional. Examines ethical situations in IT and reviews practical advice for addressing common issues while studying professional codes of ethics, cyberattacks and cybersecurity, security risk assessment, privacy, electronic surveillance, and freedom of expression. It also reviews Internet censorship, protection of intellectual property, ethical decisions in software systems, IT's impact on society, social networking, and ethics of IT corporations.
• Markus D. Dubber et al. (eds.), The Oxford Handbook of Ethics of AI, 2020
A comprehensive collection of academic articles addressing ethical, legal, and policy implications of AI
• Paula Boddington, AI Ethics: A Textbook, 2023
Focuses on educational use with clear explanations, case studies, and exercises bridging theory and practice
• David J. Gunkel (ed.), Handbook on the Ethics of Artificial Intelligence, 2024
Covers a wide range of topics suitable for scholars and practitioners, covering technology, philosophy, and sociology
• Christoph Lütge et al. (eds.), The Elgar Companion to Applied AI Ethics, 2024
Offers a global, multidisciplinary perspective on applied ethics in AI development
• Rainer Mühlhoff, The Ethics of AI: Power, Critique, Responsibility, 2025
Provides a critical, power-aware lens on how AI shapes social norms and everyday life
• Holly Else, This app helps researchers explore ethical dilemmas, Nature, News, 8 Jun. 2022.
https://doi.org/10.1038/d41586-022-01576-4
• Dilemma Game, https://www.eur.nl/en/about-university/policy-and-regulations/integrity/research-integrity/dilemma-game
• Thomas Fowler (1777–1843), https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Fowler_(inventor)
• Lernout & Hauspie, https://en.wikipedia.org/wiki/Lernout_%26_Hauspie
• Theranos, https://en.wikipedia.org/wiki/Theranos
The Inventor: Out for Blood in Silicon Valley (2019),
https://en.wikipedia.org/wiki/The_Inventor:_Out_for_Blood_in_Silicon_Valley
The Dropout (2022), https://en.wikipedia.org/wiki/The_Dropout
• Julian Paul Assange (1971–...), https://en.wikipedia.org/wiki/Julian_Assange
• WikiLeaks, https://en.wikipedia.org/wiki/WikiLeaks
The Fifth Estate (2013), https://en.wikipedia.org/wiki/The_Fifth_Estate_(film)
• Edward Joseph Snowden (1983–...), https://en.wikipedia.org/wiki/Edward_Snowden
Citizenfour (2014), https://en.wikipedia.org/wiki/Citizenfour
Snowden (2016), https://en.wikipedia.org/wiki/Snowden_(film)
• Cambridge Analytica, https://en.wikipedia.org/wiki/Cambridge_Analytica
https://en.wikipedia.org/wiki/Facebook%E2%80%93Cambridge_Analytica_data_scandal
The Great Hack (2019), https://en.wikipedia.org/wiki/The_Great_Hack
Brexit: The Uncivil War (2019), https://en.wikipedia.org/wiki/Brexit:_The_Uncivil_War
• AggregateIQ, https://en.wikipedia.org/wiki/AggregateIQ
• Palantir, https://ro.wikipedia.org/wiki/Palantir_Technologies
Watching You – The World of Palantir and Alex Karp (2024),
https://de.wikipedia.org/wiki/Watching_You_%E2%80%93_Die_Welt_von_Palantir_und_Alex_Karp
• AI Confidential with Hannah Fry (2026)
The boy who tried to kill the queen, https://www.dailymotion.com/video/xa0lxds
Death by driveless car, https://www.dailymotion.com/video/xa0lxdu
The assassin and the algorithm, https://www.dailymotion.com/video/xa0lxdq
• Presentation of Pope Leo XIV's Encyclical Magnifica Humanitas from the Vatican (2026)
Magnifica Humanitas was given in Rome on 15 May, 2026
Safeguarding the human person in the time of AI (marks a rare break from papal tradition)
https://www.youtube.com/watch?v=FaRAk7kbJkQ
• Magnifica Humanitas: Official Vatican Presentation Video
https://www.youtube.com/watch?v=O244WhIpdLg

• Anthropic Co-Founder Christopher Olah at Magnifica Humanitas Vatican Launch Warns AI Could Replace Human Jobs “At Very Large Scale” https://www.youtube.com/watch?v=ORFrdYSvzuw
• Pope Leo XIV Full Speech at Magnifica Humanitas Vatican Launch Warns AI “Needs to Be Disarmed” https://www.youtube.com/watch?v=q_mUHi2mpIQ

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
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conţinutul disciplinei este în concordanţă cu ceea ce se face în alte centre universitare din tara şi din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerinţele pieţei muncii a conţinutului disciplinei au avut loc întalniri atât cu reprezentaţi ai mediului de afaceri cât şi cu cadre didactice din departamentul de Matematică-Informatică.

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 examen) Participarea activă	90% (primele 3) + 10% (urmatoarele 3)
10.2. Seminar			
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanţă

Însuşirea corectă a noţiunilor de bază, înţelegera noţiunilor/conceptelor fundamentale, stăpânirea limbajului de specialitate, capacitatea de a analiza, explica şi compara cazuri simple.

11. Rezulatele învăţării

11.1 Cunoștințe a) se documentează în legătură cu o temă data 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 d) definește conceptele Înțelege conceptele fundamentale care stau la baza gândirii abstracte: axiome, teoreme, demonstrații, structuri, funcții, relații, tipuri de date abstracte e) cunoaște principiile logicii matematice și formale, precum și metode de demonstrare f) formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexemple g) cunoaște terminologia matematică avansata, în limba română și engleză h) cunoaște convențiile de notare, simbolizare și prezentare formală a conținutului matematic i) transpune în limbaj matematic diverse probleme practice j) este capabil să exprime în limbaj uzual probleme/teoreme matematice cu implicații practice k) demonstrează cunoștințe avansate privind metodologia cercetării științifice, inclusiv formularea ipotezelor, designul experimental, metodele calitative și cantitative l) înțelege principiile etice și deontologice ale cercetării, precum și reglementările naționale și internaționale aplicabile m) cunoaște tehnici moderne de colectare și analiză a datelor, precum și metode de validare și interpretare a rezultatelor în contexte interdisciplinare n) demonstrează cunoștințe aprofundate privind principiile eticii în cercetare, inclusiv consimțământul informat, confidențialitatea, drepturile participanților și utilizarea responsabilă a datelor o) cunoaște normele de integritate științifică, precum evitarea plagiatului, falsificării și fabricării datelor, precum și standardele de publicare academică p) înțelege cadrul legal și instituțional care reglementează activitățile

de cercetare, atât la nivel național, cât și international q) demonstrează cunoștințe avansate despre conceptele și modelele gândirii analitice, inclusiv raționamentul logic, analiza cauzală, evaluarea critică a informației și luarea deciziilor bazate pe dovezi r) înțelege metodele de structurare a problemelor complexe, precum analiza SWOT, analiza decizională, modelarea logică și abordările sistemice s) cunoaște tehnici de evaluare a validității și coerenței argumentelor, în contexte academice și profesionale t) cunoaște conceptele și teoriile legate de reziliență, inteligență emoțională și gândire pozitivă, aplicabile în contexte profesionale și personale u) înțelege mecanismele psihologice și sociale ale reacției la stres și incertitudine, precum și strategiile de adaptare eficientă v) cunoaște modele de leadership pozitiv și management al schimbării, relevante pentru abordarea constructivă a provocărilor în echipe și organizații w) cunoaște importanța acurateței și preciziei în activitățile academice și profesionale, în special în redactare, analiză, cercetare și luarea deciziilor x) înțelege impactul erorilor minore asupra rezultatelor finale, în contexte precum analiza datelor, redactarea științifică, managementul proiectelor sau comunicarea profesională y) cunoaște metode și tehnici de verificare și control al calității, aplicabile în diverse domenii de activitate 11.2 Aptitudini a) interpretează corect informațiile culese pe o temă data 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 e) 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 f) reprezintă și formulează concepte și probleme în termeni abstracti, simbolici sau formali g) creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive, clase de obiecte h) redactează demonstrații riguroase, argumente logice și explicații detaliate, utilizând limbaj specific i) elaborează rezolvarea unei probleme din domeniu folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite j) interpretează și explică grafice, tabele, modele matematice, rezultate numerice sau simbolic k) formulează întrebări de cercetare relevante și ipoteze testabile, în concordanță cu literatura de specialitate și nevoile domeniului l) proiectează și implementează studii științifice, aplicând metode riguroase de colectare, analiză și interpretare a datelor m) redactează lucrări științifice și rapoarte de cercetare, utilizând un limbaj academic adecvat și respectând normele de citare și structurare n) utilizează instrumente digitale și statistice pentru susținerea procesului de cercetare o) aplică în mod consecvent principiile etice și de integritate în toate etapele cercetării: proiectare, colectare de date, analiză, interpretare și diseminare p) identifică și gestionează dilemele etice care pot apărea în activitatea de cercetare, propunând soluții conforme cu normele profesionale q) redactează documentația etică necesară (ex. cereri de aprobare etică, declarații de consimțământ), respectând cerințele instituționale și deontologice d) utilizează surse și date în mod responsabil, respectând drepturile de autor și normele de citare academică r) analizează probleme complexe prin descompunerea lor în componente esențiale, identificând relații cauzale și factori relevanți s) evaluează critic informații și argumente, identificând erori de raționament, prejudecăți cognitive și surse de incertitudine t) formulează soluții raționale și bine argumentate, bazate pe date, fapte și principii logice u) aplică metode analitice în luarea deciziilor, în contexte interdisciplinare și în condiții de incertitudine a) identifică și analizează provocările în mod obiectiv, menținând o atitudine echilibrată și orientată spre soluții v) aplică strategii de autoreglare emoțională și comunicare eficientă, pentru a gestiona conflictele și presiunile în mod constructive w) 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 x) identifică inconsecvențe, erori sau omisiuni în documente, date sau procese, demonstrând o abordare riguroasă și sistematică y) aplică tehnici de revizuire și verificare, pentru a asigura corectitudinea și coerența informațiilor z) respectă standardele de formatare, structurare și prezentare, în redactarea de texte, rapoarte sau lucrări științifice aa) monitorizează detaliile în activități complexe, fără a pierde din vedere obiectivele generale ale proiectului 11.3 Responsabilitate și autonomie a) utilizează coerent informațiile de care dispune b) manifestă profesionalism în gestionarea informațiilor de care dispune c) poate lucra autonom sau în echipe multidisciplinare d) manifestă autonomie intelectuală în explorarea și manipularea conceptelor abstracte e) găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale, într-o gamă largă de contexte f) generează proceduri argumentante în susținerea unor soluții g) comunică și interpretează soluția unei probleme h) compară utlizând limbaj matematic specific, soluții alternative i) prezintă idei și procese folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite j) manifestează rigurozitate și disciplină intelectuală în redactarea și prezentarea rezultatelor matematice proprii k) planifică și desfășoară în mod autonom activități de cercetare, de la definirea obiectivelor până la diseminarea rezultatelor l) evaluează critic sursele de informație, metodele și concluziile cercetării, asumându-și responsabilitatea pentru rigoarea științifică a demersului m) respectă principiile eticii și integrității științifice, evitând plagiatul, manipularea datelor și alte practici neetice n) contribuie activ la dezvoltarea cunoașterii în domeniul de specializare, prin participarea la conferințe, publicarea de articole și implicarea în proiecte de cercetare colaborative o) își asumă responsabilitatea pentru respectarea normelor etice și de integritate, în cadrul proiectelor individuale sau colaborative b) acționează ca model de bune practici etice, contribuind la prevenirea și corectarea comportamentelor neetice în cercetare p) ia decizii autonome în situații etice complexe, demonstrând discernământ și responsabilitate profesională q) promovează o cultură a eticii și integrității științifice în mediul academic și profesional, prin formare, mentorat și implicare instituțională r) își asumă responsabilitatea pentru calitatea procesului de analiză, demonstrând rigoare, obiectivitate și coerență în raționamente s) ai decizii autonome în situații complexe, bazându-se pe o evaluare critică a alternativelor și a consecințelor t) promovează gândirea analitică în echipe și organizații, contribuind la dezvoltarea unei culturi a reflecției și a luării deciziilor informate u) demonstrează inițiativă în aplicarea gândirii analitice pentru rezolvarea de probleme reale, în contexte academice, profesionale sau sociale v) își asumă responsabilitatea pentru reacțiile proprii în fața provocărilor, demonstrând maturitate emoțională și professionalism w) ia decizii autonome în situații dificile, menținând o perspectivă constructivă și orientate spre progres x) acționează ca model de comportament pozitiv, influențând în mod benefic dinamica echipei și cultura organizațională y) promovează reziliența și gândirea pozitivă în contexte complexe, contribuind la dezvoltarea sustenabilă a mediului profesional și academic z) își asumă responsabilitatea pentru acuratețea muncii proprii, demonstrând rigoare și profesionalism în livrarea rezultatelor

aa) lucrează autonom cu un nivel ridicat de atenție la detalii, chiar și în condiții de presiune sau termene limită ab) contribuie la menținerea standardelor de calitate în echipă, oferind feedback constructiv și susținând procesele de control al calității ac) demonstrează consecvență și disciplină în activitățile de verificare și validare, contribuind la reducerea riscurilor și creșterea eficienței

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

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	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmEF2O06 Învăţare automată**
2.2. Titular Plan învățământ	**CDA Oprean Nicolae-Aurelian**
2.3. Asistent	**CDA Oprean Nicolae-Aurelian**
2.4. Anul de studiu	**1**
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 învăţământ	**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	**45**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**30**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**42**
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)	**117**

3.8. Total ore pe semestru	**175**
3.9. Numărul de credite	**7**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	**• Programare • Structuri de date și algoritmi • Matematică aplicată: algebră liniară, statistică și probabilități • Baze de date și sisteme informatice**
4.2. Precondiţii de competenţe	**• Cunoștințe de bază de programare, preferabil Python, Java sau C#. • Capacitatea de analiză și interpretare a datelor. • Utilizarea instrumentelor software și a mediilor de dezvoltare. • Noțiuni fundamentale de statistică descriptivă și probabilități.**

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Sală de curs dotată cu videoproiector și acces la Internet. Acces la platforma de e-learning a universității pentru distribuirea materialelor didactice, evaluări periodice și colaborarea în cadrul activităților disciplinei.**
5.2. Condiţii de desfăşurare a seminarului	
5.3. Condiţii de desfăşurare a laboratorului	**Laborator dotat cu calculatoare conectate la Internet și capabile să ruleze medii moderne de dezvoltare software. Acces la platforme și framework-uri moderne de dezvoltare AI și Machine Learning. Utilizarea Python, Jupyter Notebook/Google Colab, Pandas, NumPy, Scikit-Learn și a altor tehnologii relevante utilizate în cadrul disciplinei.**
5.4. Condiţii de desfăşurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C6. Utilizează tehnici de prelucrare a datelor C7. Aplică tehnici de analiză statistică C8. Realizează analize de date C9. Identifică modele statistice C10. Aplică metode științifice**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândește analitic CT3. Este atent la detalii**

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	**Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice necesare proiectării, implementării, evaluării și utilizării soluțiilor bazate pe algoritmi de învățare automată pentru rezolvarea problemelor din mediul de afaceri, dezvoltarea de produse și servicii digitale, optimizarea proceselor organizaționale și susținerea activităților cu caracter comercial și creativ.**
7.2. Obiectivele specifice	**• Înțelegerea conceptelor fundamentale și a paradigmelor principale ale învățării automate. • Pregătirea, explorarea și preprocesarea seturilor de date reale. • Aplicarea algoritmilor de regresie, clasificare și grupare pentru probleme practice. • Evaluarea performanței, robusteții și limitelor modelelor. • Explorarea modelelor de Inteligență Artificială Generativă și a modului de interacțiune cu acestea. • Proiectarea și construirea unor agenți AI și asistenți digitali cu utilitate practică. • Dezvoltarea unor soluții bazate pe date pentru nevoi de business, comerciale, educaționale și creative. • Realizarea unui proiect colaborativ ales de studenți și dezvoltat progresiv.**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
Introducere în Machine Learning și ecosistemul AI modern	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Date, informații și procesul de învățare automată	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice,	

	studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Pregătirea și preprocesarea datelor	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Analiza exploratorie a datelor	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Regresie liniară și regresie logistică	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Clasificare și evaluarea modelelor	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Arbori de decizie și Random Forest	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Clustering și segmentarea datelor	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și	

	discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Reducerea dimensionalității și selecția caracteristicilor	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Ensemble Learning și tehnici avansate de predicție	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Fundamente Deep Learning	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Inteligență Artificială Generativă și modele fundamentale (LLM)	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
RAG, agenți AI și aplicații moderne	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	
Studii de caz și aplicații în business, comerț și domenii creative	Prelegere interactivă, prezentare multimedia, demonstrații practice, studii de caz, analiză de exemple și aplicații reale, dezbateri și discuții tematice orientate spre utilizarea tehnologiilor de	

	Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	

8.2 Bibliografie Curs

1. Russell, S.; Norvig, P. – Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson. 2. Alpaydin, E. – Introduction to Machine Learning, MIT Press. 3. Géron, A. – Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, O'Reilly. 4. Murphy, K. P. – Probabilistic Machine Learning: An Introduction, MIT Press. 5. Bishop, C. M. – Pattern Recognition and Machine Learning, Springer. 6. Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A. – Deep Learning, MIT Press. 7. Mollick, E. – Co-Intelligence: Living and Working with AI, Portfolio. 8. Articole, studii de caz și documentații tehnice actualizate privind LLM, RAG, agenți AI și aplicații responsabile ale inteligenței artificiale.

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii

8.4 Bibliografie Seminar

8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
Introducere în ecosistemul AI actual și analiza comparativă a modelelor generative (ChatGPT, Claude, Gemini, Copilot, Perplexity)	Activități practice asistate, explorare ghidată, demonstrații și analiză comparativă.	
Prompt Engineering și utilizarea eficientă a modelelor lingvistice de mari dimensiuni (LLM)	Exerciții practice, studii de caz și experimentare pe scenarii reale.	
Construirea și personalizarea agenților AI și a asistenților digitali specializați	Activități practice individuale și în echipă, dezvoltare asistată și demonstrații.	
Analiza documentelor și datelor cu ajutorul AI. Introducere în Retrieval-Augmented Generation (RAG)	Studii de caz, demonstrații și exerciții practice.	
Configurarea mediului de dezvoltare Python utilizând Jupyter Notebook și Google Colab	Demonstrații și activități practice asistate.	
Importul, explorarea și manipularea datelor utilizând Pandas	Exerciții practice pe seturi de date reale.	
Curățarea, transformarea și pregătirea datelor pentru analiză	Activități practice și rezolvare de probleme.	
Vizualizarea și analiza exploratorie a datelor	Exerciții practice și demonstrații interactive.	
Construirea și evaluarea modelelor de regresie	Activități practice și interpretarea rezultatelor.	
Modele de clasificare și evaluarea performanței	Exerciții practice și analiză comparativă a modelelor.	
Clustering și segmentarea datelor	Activități practice și studii de caz.	
Integrarea modelelor AI și dezvoltarea prototipurilor cu utilitate practică	Lucru individual și în echipă, demonstrații și dezvoltare asistată.	
Atelier de proiect: testare, optimizare și evaluare intermediară	Învățare bazată pe proiect, mentorat și sesiuni de feedback.	
Prezentarea și demonstrarea soluțiilor dezvoltate	Prezentări, demonstrații și evaluare practică.	

8.6 Bibliografie Laborator

Carti: 1. Géron, A. – Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, O'Reilly. 2. McKinney, W. – Python for Data Analysis, O'Reilly. 3. VanderPlas, J. – Python Data Science Handbook, O'Reilly. 4. Raschka, S.; Mirjalili, V. – Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn. 5. Materiale, notebook-uri, seturi de date și tutoriale furnizate de cadrul didactic. Documentatie Online: • Python documentation: https://docs.python.org/3/ • Jupyter: https://jupyter.org/ • Google Colab: https://colab.research.google.com/ • NumPy documentation: https://numpy.org/doc/ • Pandas documentation: https://pandas.pydata.org/docs/ • Scikit-Learn User Guide: https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html • Matplotlib tutorials: https://matplotlib.org/stable/tutorials/ • PyTorch tutorials: https://pytorch.org/tutorials/ • Kaggle Learn: https://www.kaggle.com/learn • Hugging Face Learn: https://huggingface.co/learn • DeepLearning.AI Short Courses: https://www.deeplearning.ai/short-courses/

8.7 Conţinut Proiect	Metode de predare	Observaţii

1. Definirea și analiza problemei identificarea unei probleme reale din mediul de afaceri, comercial, educațional sau creativ; definirea obiectivelor, utilizatorilor țintă și a valorii aduse prin utilizarea inteligenței artificiale. 2. Colectarea și pregătirea datelor identificarea surselor de date; colectarea, curățarea, transformarea și analiza exploratorie a datelor; evaluarea calității datelor. 3. Dezvoltarea soluției bazate pe Machine Learning / AI Generativă selectarea tehnologiilor și algoritmilor adecvați; dezvoltarea prototipului; antrenarea, configurarea și evaluarea soluției. 4. Validarea și optimizarea soluției testarea funcțională; interpretarea rezultatelor; măsurarea performanței și a impactului potențial asupra utilizatorilor. 5. Prezentarea și susținerea proiectului realizarea documentației; demonstrarea funcționalităților; prezentarea rezultatelor și a lecțiilor învățate.	Învățare bazată pe proiect (Project-Based Learning), lucru individual și în echipă, sesiuni de mentorat și feedback, prezentări intermediare, demonstrații practice, peer-review, studii de caz și utilizarea instrumentelor moderne de Machine Learning și Inteligență Artificială Generativă.	Temele proiectelor sunt propuse de studenți sau selectate din lista orientativă furnizată de cadrul didactic. Se încurajează dezvoltarea de soluții cu aplicabilitate practică în domenii de business, comerciale, educaționale și creative. Proiectele pot fi realizate individual sau în echipe de 2-4 studenți și sunt dezvoltate incremental pe întreaga durată a semestrului.
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conținutul disciplinei este aliniat la evoluțiile actuale din domeniul Machine Learning și al Inteligenței Artificiale Generative, urmărind dezvoltarea competențelor necesare pentru analiza datelor, dezvoltarea de produse și servicii digitale, automatizarea proceselor și susținerea deciziilor în mediul de afaceri. Tematicile sunt corelate cu cerințele pieței muncii, tendințele tehnologice actuale și bunele practici utilizate în industrie, fiind actualizate periodic prin integrarea noilor tehnologii, instrumente și studii de caz relevante.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	**Participare activă la curs, contribuții la discuții, studii de caz și evaluări periodice privind conceptele teoretice ale disciplinei.**	Evaluare continuă prin participare activă, discuții tematice, studii de caz și evaluări periodice de verificare a înțelegerii conceptelor teoretice.	20%
10.2. Seminar			
10.3. Laborator	**Activități practice, exerciții aplicate, teme individuale și activități colaborative desfășurate pe parcursul semestrului.**	Evaluare continuă prin activități practice, teme aplicative și dezvoltarea incrementală a unui proiect realizat în cadrul laboratorului. Evaluarea include etape intermediare de progres, demonstrația finală a soluției și contribuția individuală a fiecărui student.	80%
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanţă

Studentul demonstrează capacitatea de a analiza o problemă practică, de a utiliza instrumente și tehnologii specifice Machine Learning sau Inteligenței Artificiale Generative, de a interpreta rezultatele obținute și de a contribui activ la dezvoltarea și prezentarea unui proiect cu aplicabilitate practică.

11. Rezulatele învățării

Cunostiinte Înțelege metodele cantitative și calitative de analiză a datelor, inclusiv analiza exploratorie, modelarea predictivă și analiza statistică inferențială. Înțelege fundamentele teoretice ale construirii și validării modelelor statistice, precum și ipotezele și limitările asociate fiecărui tip de model.
Abilitati: Utilizează instrumente digitale și limbaje de programare pentru a prelucra, analiza și vizualiza date. Aplică tehnici de estimare și validare a modelelor, utilizând instrumente software specializate.
Responsabilitate și autonomie Evaluează critic calitatea datelor și validitatea metodelor utilizate, asumându-și responsabilitatea pentru rigoarea și etica procesului analitic. Ia decizii independente privind alegerea modelelor, adaptându-le la specificul datelor și obiectivelor analitice.

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
CDA Oprean Nicolae-Aurelian	CDA Oprean Nicolae-Aurelian	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	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmES2A22 Logică fuzzy și logică cuantică**
2.2. Titular Plan învățământ	**Conf.univ.dr. Popa Lorena Camelia**
2.3. Asistent	**Conf.univ.dr. Popa Lorena Camelia**
2.4. Anul de studiu	**1**
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	**1**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**14**
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	**30**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**50**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**50**
3.4.4. Consultații	**0**
3.4.5. Examinări	**3**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**130**
3.8. Total ore pe semestru	**175**
3.9. Numărul de credite	**7**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	**Nu este cazul**

4.2. Precondiţii de competenţe	**Nu este cazul**

5. Condiţii necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiţii de desfăşurare a cursului	**Nu este cazul.**
5.2. Condiţii de desfăşurare a seminarului	**Nu este cazul.**
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. Sintetizează informaţii** **C 3. Gândeşte în mod abstract** **C 4. Comunică informaţii matematice** **C5. Studiază relaţii între cantităţi** **C10. Aplică metode ştiinţifice**
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 facediverse 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. Relatiifuzzy 7. Generalizari si extinderi de multimi fuzzy 8. Teorie laticeala;algebre Booleene ; latici ortomodulare 9. Logica fuzzy 10. De lamecanica cuantica la logica cuantica 11. Conexiuni intre logica fuzzysi 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 ComputersCommunications & 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 ofTechnology: 4th International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), ProcediaComputer 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. Relatiifuzzy 7. Generalizari si extinderi de multimi fuzzy 8. Teorie laticeala;algebre Booleene ; latici ortomodulare 9. Logica fuzzy 10. De lamecanica cuantica la logica cuantica 11. Conexiuni intre logica fuzzysi 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 ComputersCommunications & 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 ofTechnology: 4th International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), ProcediaComputer 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 aimediului 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 liberăa 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 învățării

Cunoștințe: se documentează în legătură cu o temă dată, Cunoaște principiile logicii matematice și formale, precum și metode de demonstrare, Transpune în limbaj matematic diverse probleme practice, Poate dezvolta și evalua ipotezele bazate pe relații între cantități în cercetări științifice, Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele avansate ale matematicii, Demonstrează cunoștințe avansate despre conceptele și modelele gândirii analitice, inclusiv raționamentul logic, analiza cauzală, evaluarea critică a informației și luarea deciziilor bazate pe dovezi, Cunoaște importanța acurateței și preciziei în activitățile academice și profesionale, în special în redactare, analiză, cercetare și luarea deciziilor; Aptitudini: selectează informațiile necesare pentru rezolvarea unei probleme specifice, 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 curriculă, Elaborează rezolvarea unei probleme din domeniu folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite, Poate examina și interpreta relații între variabile în probleme matematice avansate, economice, științifice sau sociale, Corectează și integrează cunoștințe anterioare în studii din prezent, Evaluează critic informații și argumente, identificând erori de raționament, prejudecăți cognitive și surse de incertitudine, Identifică și analizează provocările în mod obiectiv, menținând o atitudine echilibrată și orientată spre soluții, Aplică tehnici de revizuire și verificare, pentru a asigura corectitudinea și coerența informațiilor. Responsabilitate și autonomie: poate lucra autonom sau în echipe multidisciplinare, generează proceduri argumentante în susținerea unor soluții, Își gestionează în mod autonom procesul de cercetare, asigurând rigurozitatea științifică și integritatea academică, Redactează, editează și prezintă texte științifice, Demonstrează inițiativă în aplicarea gândirii analitice pentru rezolvarea de probleme reale, în contexte academice, profesionale sau sociale, Își asumă responsabilitatea pentru atingerea obiectivelor stabilite, demonstrând consecvență și orientare spre rezultate.

Titular	Asistent	Director Departament	DECAN
Conf.univ.dr. Popa Lorena Camelia	Conf.univ.dr. Popa Lorena Camelia	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 Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmEF1O02 Matematică pentru Data Science**
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	**1**
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	**1**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**14**
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	**133**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**0**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**0**
3.4.4. Consultații	**0**

3.4.5. Examinări	**0**
3.4.6. Alte activități ...	**0**
3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**133**
3.8. Total ore pe semestru	**175**
3.9. Numărul de credite	**7**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiţii de curriculum	**Nu e cazul**
4.2. Precondiţii de competenţe	**Nu e 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	**C2. Sintetizează informații C 4. Comunică informații matematice C11. Efectuează cercetare științifică C12. Aplică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare**
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	**Formarea competențelor tehnice avansate în modelarea, analiza și dezvoltarea soluțiilor bazate pe inteligență artificială**
7.2. Obiectivele specifice	**Cunosterea unor concepte de baza de algebra liniara si analiza functionala** **Cunoasterea tehnicilor de optimizare** **Conoaterea unor notiuni de baza de probabilitati si statistica**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
Capitolul 1. Algebra liniara si analiza functionala 1.1. Spatii liniare, baze, matrici 1.2. Produs scalar 1.3. Vectori in C^n si matrici cu elemente numere compleze 1.4. Proiectii ortogonale 1.5. Descompuneri matriceale 1.6. Analiza functionala 1.7. Transformata Fourier Capitolul 2. Optimizarea functiilor de mai multe variabile 2.1. Derivate partiale 2.2. Dezvoltari in serie Taylor 2.3. Optimizare fara constrangeri 2.4. Extreme conditionate Capitolul 3. Probabilitati si statistica 3.1. Spatiu de probabilitate 3.2. Variabile aleatoare 3.3. Caracteristici numerice ale variabilelor aleatoare 3.4. Distributia normala 3.5. Convergenta variabilelor aleatoare 3.6. Statistica	Prelegerea participativă, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia, dialogul, exemplificarea	

8.2 Bibliografie Curs

1. G. Casella, R. Berger, Statistical inference, second edition, Duxbury, 2002.
2. M.P. Deisenroth, A.A. Faisal, C.S. Ong, Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press, 2024.
3. D. P. Kroese, Z.I. Batev, T. Taimre, R. Vaismann, Data Science and Machine Learning, Mathematical and Statistical Methods, 2022.
4. S. Nădăban, Teoria Probabilităţilor şi Statistică Matematică, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 2007.
5. S. Nădăban, Matematici aplicate în economie, Editia a II-a, Editura Mirton, Timişoara, 2012.
6. S. Nădăban, MathEco-Analiză Matematică, Ediţia a 2-a, Editura Mirton, Timişoara, 2004.
7. J. Stewart, Calculus, Eight Edition, Cengage Learning, 2016.
8. G. Strong, Linear Algebra and Its Applications, Fiurth Edition.

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
Capitolul 1. Algebra liniara si analiza functionala 1.1. Spatii liniare, baze, matrici 1.2. Produs scalar 1.3. Vectori in C^n si matrici cu elemente numere compleze 1.4. Proiectii ortogonale 1.5. Descompuneri matriceale 1.6. Analiza functionala 1.7. Transformata Fourier Capitolul 2. Optimizarea functiilor de mai multe variabile 2.1. Derivate partiale 2.2. Dezvoltari in serie Taylor 2.3. Optimizare fara constrangeri 2.4. Extreme conditionate Capitolul 3. Probabilitati si statistica 3.1. Spatiu de probabilitate 3.2. Variabile aleatoare 3.3. Caracteristici numerice ale variabilelor aleatoare 3.4. Distributia normala 3.5. Convergenta variabilelor aleatoare 3.6. Statistica	Prelegerea participativă, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstraţia, dialogul, exemplificarea	

8.4 Bibliografie Seminar

1. G. Casella, R. Berger, Statistical inference, second edition, Duxbury, 2002.
2. M.P. Deisenroth, A.A. Faisal, C.S. Ong, Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press, 2024.
3. D. P. Kroese, Z.I. Batev, T. Taimre, R. Vaismann, Data Science and Machine Learning, Mathematical and Statistical Methods, 2022.
4. S. Nădăban, Teoria Probabilităţilor şi Statistică Matematică, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 2007.
5. S. Nădăban, Matematici aplicate în economie, Editia a II-a, Editura Mirton, Timişoara, 2012.
6. S. Nădăban, MathEco-Analiză Matematică, Ediţia a 2-a, Editura Mirton, Timişoara, 2004.
7. J. Stewart, Calculus, Eight Edition, Cengage Learning, 2016.
8. G. Strong, Linear Algebra and Its Applications, Fiurth Edition.

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 ceea ce se face în alte centre universitare din tara şi din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerinţele pieţei muncii a conţinutului disciplinei au avut loc întalniri atât cu reprezentaţi ai mediului de afaceri cât şi cu cadre didactice din departamentul de Matematică-Informatică

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 de examene): • Prezentarea unui referat • Expunerea liberă a studentului • Conversaţia de evaluare • Chestionare orală.	50%
10.2. Seminar	**• capacitatea de a opera cucunoştinţele asimilate; • capacitatea de aplicare în**	Evaluare orala (finală în sesiunea deexamene): • Realizarea şi prezentarea	50%

	practică • conştiinciozitatea, interesul pentru studiu	proiectului final • Teme, proiecte realizate pe parcurs • Participarea activăla seminar	
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

10.5 Standard minim de performanţă

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

11. Rezulatele învățării

Cunostinte: Absolventul: a) se documenteaza în legatura cu o tema data b) cunoa.te modalita.i de colectare, clasificare .i evaluare a informa.iilor din surse variate c) rezuma în mod critic informa.ii noi .i complexe în legatura cu o tema data Aptitudini: Absolventul: a) interpreteaza corect informa.iile culese pe o tema data b) clasifica informa.iile de care dispune în func.ie de context c) selecteaza informa.iile necesare pentru rezolvarea unei probleme specifice d) utilizeaza instrumente digitale pentru sus.inerea sintezei informa.ionale. Responsabilitate .i autonomie: Absolventul: a) utilizeaza coerent informa.iile de care dispune b) manifesta profesionalism în gestionarea informa.iilor de care dispune c) poate lucra autonom sau în echipe multidisciplinare Cunostinte: Absolventul: a) Cunoa.te terminologia matematica avansata, în limba româna .i engleza b) Cunoa.te conven.iile de notare, simbolizare .i prezentare formala a con.inutului matematic c) Transpune în limbaj matematic diverse probleme practice d) Este capabil sa exprime în limbaj uzual probleme/teoreme matematice cu implica.ii practice. Aptitudini: Absolventul: a) Redacteaza demonstra.ii riguroase, argumente logice .i explica.ii detaliate, utilizând limbaj specific b) Elaboreaza rezolvarea unei probleme din domeniu folosind simboluri, limbaj .i instrumente matematice potrivite c) Interpreteaza .i explica grafice, tabele, modele matematice, rezultate numerice sau simbolice Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a) Comunica .i interpreteaza solu.ia unei probleme b) Compara utlizând limbaj matematic specific, solutii alternative c) Prezinta idei .i procese folosind simboluri, limbaj .i instrumente matematice potrivite d) Manifesteaza rigurozitate .i disciplina intelectuala în redactarea .i prezentarea rezultatelor matematice proprii Cunostinte:Absolventul: a) Demonstreaza cuno.tin.e avansate privind metodologia cercetarii .tiin.ifice, inclusiv formularea ipotezelor, designul experimental, metodele calitative .i cantitative. b) În.elege principiile etice .i deontologice ale cercetarii, precum .i reglementarile na.ionale .i interna.ionale aplicabile. c) Cunoa.te tehnici moderne de colectare .i analiza a datelor, precum .i metode de validare .i interpretare a rezultatelor în contexte interdisciplinare Aptitudini: Absolventul: a) Formuleaza întrebari de cercetare relevante .i ipoteze testabile, în concordan.a cu literatura de specialitate .i nevoile domeniului. b) Proiecteaza .i implementeaza studii .tiin.ifice, aplicând metode riguroase de colectare, analiza .i interpretare a datelor. c) Redacteaza lucrari .tiin.ifice .i rapoarte de cercetare, utilizând un limbaj academic adecvat .i respectând normele de citare .i structurare. d) Utilizeaza instrumente digitale .i statistice pentru sus.inerea procesului de cercetare. Responsabilitate si sutonomie:Absolventul: a) Planifica .i desfa.oara în mod autonom activita.i de cercetare, de la definirea obiectivelor pâna ladiseminarea rezultatelor. b) Evalueaza critic sursele de informa.ie, metodele .i concluziile cercetarii, asumându-.iresponsabilitatea pentru rigoarea .tiin.ifica a demersului. c) Respecta principiile eticii .i integrita.ii .tiin.ifice,evitând plagiatul, manipularea datelor .i alte practici neetice. d) Contribuie activ la dezvoltarea cunoa.terii îndomeniul de specializare, prin participarea la conferin.e, publicarea de articole .i implicarea în proiecte de cercetarecolaborative. Conostinte: Absolventul: a) Demonstreaza cuno.tin.e aprofundate privind principiile eticii în cercetare, inclusivconsim.amântul informat, confiden.ialitatea, drepturile participan.ilor .i utilizarea responsabila a datelor. b)Cunoa.te normele de integritate .tiin.ifica, precum evitarea plagiatului, falsificarii .i fabricarii datelor, precum .istandardele de publicare academica. c) În.elege cadrul legal .i institu.ional care reglementeaza activita.ile decercetare, atât la nivel na.ional, cât .i interna.ional. Aptitudini: Absolventul: a) Aplica în mod consecvent principiileetice .i de integritate în toate etapele cercetarii: proiectare, colectare de date, analiza, interpretare .i diseminare. b)Identifica .i gestioneaza dilemele etice care pot aparea în activitatea de cercetare, propunând solu.ii conforme cunormele profesionale.c) Redacteaza documenta.ia etica necesara (ex. cereri de aprobare etica, declara.ii deconsim.amânt), respectând cerin.ele institu.ionale .i deontologice. d) Utilizeaza surse .i date în mod responsabil,respectând drepturile de autor .i normele de citare academica. Responsabilitate si sutonomie: Absolventul: a) Î.iasuma responsabilitatea pentru respectarea normelor etice .i de integritate, în cadrul proiectelor individuale saucolaborative. b) Ac.ioneaza ca model de bune practici etice, contribuind la prevenirea .i corectareacomportamentelor neetice în cercetare. c) Ia decizii autonome în situa.ii etice complexe, demonstrând discernamânt.i responsabilitate profesionala. d) Promoveaza o cultura a eticii .i integrita.ii .tiin.ifice în mediul academic .iprofesional, prin formare, mentorat .i implicare institu.ionala. Cunostinte:Absolventul: a) Demonstreaza cuno.tin.e avansate despre conceptele .i modelele gândirii analitice,inclusiv ra.ionamentul logic, analiza cauzala, evaluarea critica a informa.iei .i luarea deciziilor bazate pe dovezi. b)În.elege metodele de structurare a problemelor complexe, precum analiza SWOT, analiza decizionala, modelarealogica .i abordarile sistemice. c) Cunoa.te tehnici de evaluare a validita.ii .i coeren.ei argumentelor, în contexteacademice .i profesionale. Aptitudini: Absolventul: a)Analizeaza probleme complexe prin descompunerea lor încomponente esen.iale, identificând rela.ii cauzale .i factori relevan.i. b)Evalueaza critic informa.ii .i argumente,identificând erori de ra.ionament, prejudeca.i cognitive .i surse de incertitudine. c)Formuleaza solu.ii ra.ionale .ibine argumentate, bazate pe date, fapte .i principii logice. d)Aplica metode analitice în luarea deciziilor, în contexteinterdisciplinare .i în condi.ii de incertitudine.

Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a)Î.i asumaresponsabilitatea pentru calitatea procesului de analiza, demonstrând rigoare, obiectivitate .i coeren.a înra.ionamente. b)Ia decizii autonome în situa.ii complexe, bazându-se pe o evaluare critica a alternativelor .i aconsecin.elor. c)Promoveaza gândirea analitica în echipe .i organiza.ii, contribuind la dezvoltarea unei culturi areflec.iei .i a luarii deciziilor informate. d)Demonstreaza ini.iativa în aplicarea gândirii analitice pentru rezolvareade probleme reale, în contexte academice, profesionale sau sociale. Cunostinte: Absolventul: a) Cunoa.te conceptele.i teoriile legate de rezilien.a, inteligen.a emo.ionala .i gândire pozitiva, aplicabile în contexte profesionale .ipersonale. b) În.elege mecanismele psihologice .i sociale ale reac.iei la stres .i incertitudine, precum .i strategiile deadaptare eficienta. c) Cunoa.te modele de leadership pozitiv .i management al schimbarii, relevante pentruabordarea constructiva a provocarilor în echipe .i organiza.ii. Aptitudini: Absolventul: a) Identifica .i analizeazaprovocarile în mod obiectiv, men.inând o atitudine echilibrata .i orientata spre solu.ii. b) Aplica strategii deautoreglare emo.ionala .i comunicare eficienta, pentru a gestiona conflictele .i presiunile în mod constructiv. c)Transforma obstacolele în oportunita.i de înva.are .i dezvoltare, demonstrând flexibilitate cognitiva .i deschidere laschimbare. d) Încurajeaza o atitudine pozitiva în echipa, contribuind la men.inerea unui climat de lucru colaborativ.i motivant. Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a) Î.i asuma responsabilitatea pentru reac.iile proprii înfa.a provocarilor, demonstrând maturitate emo.ionala .i profesionalism. b) Ia decizii autonome în situa.ii dificile,men.inând o perspectiva constructiva .i orientata spre progres. c) Ac.ioneaza ca model de comportament pozitiv,influen.ând în mod benefic dinamica echipei .i cultura organiza.ionala. d) Promoveaza rezilien.a .i gândireapozitiva în contexte complexe, contribuind la dezvoltarea sustenabila a mediului profesional .i academic.Cunostinte:Absolventul: a) Cunoa.te importan.a acurate.ei .i preciziei în activita.ile academice .i profesionale, înspecial în redactare, analiza, cercetare .i luarea deciziilor. b) În.elege impactul erorilor minore asupra rezultatelorfinale, în contexte precum analiza datelor, redactarea .tiin.ifica, managementul proiectelor sau comunicareaprofesionala.c) Cunoa.te metode .i tehnici de verificare .i control al calita.ii, aplicabile în diverse domenii deactivitate. Aptitudini: Absolventul: a) Identifica inconsecven.e, erori sau omisiuni în documente, date sau procese,demonstrând o abordare riguroasa .i sistematica. b) Aplica tehnici de revizuire .i verificare, pentru a asiguracorectitudinea .i coeren.a informa.iilor. c) Respecta standardele de formatare, structurare .i prezentare, înredactarea de texte, rapoarte sau lucrari .tiin.ifice. d) Monitorizeaza detaliile în activita.i complexe, fara a pierdedin vedere obiectivele generale ale proiectului. Responsabilitate si autonomie: Absolventul: a)Î.i asumaresponsabilitatea pentru acurate.ea muncii proprii, demonstrând rigoare .i profesionalism în livrarea rezultatelor.b)Lucreaza autonom cu un nivel ridicat de aten.ie la detalii, chiar .i în condi.ii de presiune sau termene limita.c)Contribuie la men.inerea standardelor de calitate în echipa, oferind feedback constructiv .i sus.inând procesele decontrol al calita.ii. d)Demonstreaza consecven.a .i disciplina în activita.ile de verificare .i validare, contribuind lareducerea riscurilor .i cre.terea eficien.ei. Cunostinte: Absolventul: a) Cunoa.te principii .i metode de organizareeficienta a activita.ii, inclusiv planificarea, prioritizarea sarcinilor .i gestionarea timpului. b) În.elege conceptele deproductivitate personala .i performan.a profesionala, în contexte individuale .i de echipa. c) Cunoa.te instrumentedigitale .i tehnici moderne de management al activita.ilor, utile pentru optimizarea proceselor de lucru. Aptitudini:Absolventul: a) Planifica .i structureaza activita.ile în mod eficient, stabilind obiective clare, termene realiste .iresurse adecvate. b) Gestioneaza timpul .i volumul de munca, adaptându-se la priorita.i .i termene limita fara acompromite calitatea. c) Utilizeaza instrumente .i metode de lucru agile sau tradi.ionale, pentru a cre.te eficien.a în proiecte individuale sau colaborative. d) Monitorizeaza progresul .i optimizeaza procesele de lucru, identificând .ieliminând blocajele sau pierderile de resurse. Responsabilitate si autonomie:Absolventul: a)Î.i asumaresponsabilitatea pentru atingerea obiectivelor stabilite, demonstrând consecven.a .i orientare spre rezultate.b)Lucreaza autonom .i eficient în contexte complexe, men.inând un echilibru între calitate, timp .i resurse.c)Contribuie la eficientizarea activita.ii echipei, prin propunerea de solu.ii .i bune practici de organizare.d)Demonstreaza ini.iativa în îmbunata.irea continua a modului de lucru, adaptându-se la schimbari .i înva.ând dinexperien.a

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 Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmES1O04 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	**1**
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	**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 învăţământ	**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	**30**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**30**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**55**
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)	**115**
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	**C1. Execută calcule matematice analitice** **C2. Sintetizează informații** **C3. Gândește în mod abstract** **C4. Comunică informații matematice** **C5. Studiază relații între cantități** **C6. Utilizează tehnici de prelucrare a datelor** **C7. Aplică tehnici de analiză statistică** **C8. Realizează analize de date** **C9. Identifică modele statistice** **C10. Aplică metode științifice**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândește 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	**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 varianță 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 final	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 - Cunoaște concepte avansate din analiză matematică, algebră, geometrie analitică, ecuații diferențiale etc. - Înțelege teoriile, formulele și tehnicile de calcul analitic: derivare, integrare, limite, serii, transformări. - Cunoaște metodele de rezolvare analitică și numerică a ecuațiilor și a problemelor cu condiții inițiale sau la limită. - Se documentează în legătură cu o temă dată. - Cunoaște modalități de colectare, clasificare și evaluare a informațiilor din surse variate. - Rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată. - Înțelege conceptele fundamentale care stau la baza gândirii abstracte: axiome, teoreme, demonstrații, structuri, funcții, relații, tipuri de date abstracte. - Cunoaște principiile logicii matematice și formale, precum și metode de demonstrare. - Formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexemple. - Creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive, clase de obiecte. - Cunoaște terminologia matematică avansată, în limba română și engleză. - Cunoaște convențiile de notare, simbolizare și prezentare formală a conținutului matematic. - Transpune în limbaj matematic diverse probleme practice. - Este capabil să exprime în limbaj uzual probleme/teoreme matematice cu implicații practice. - Are capacitatea de a analiza și interpreta relații complexe între cantități în contexte interdisciplinare. - Cunoaște metodologii avansate pentru modelarea și verificarea relațiilor între cantități. - Poate dezvolta și evalua ipoteze bazate pe relații între cantități în cercetări științifice. - Are capacitatea de a comunica și argumenta relațiile între cantități într-un mod clar și academic. - Cunoaște metode și tehnici de colectare, prelucrare și analiză a datelor. - Identifică conceptele de bază potrivite pentru organizarea datelor în baze de date. - Explică alegerea modelelor de bază pentru organizarea și gestiunea datelor în baze de date. - Demonstrează cunoștințe avansate privind conceptele fundamentale și metodele moderne de analiză statistică, inclusiv statistica descriptivă, inferențială, regresia, analiza variației și modelele multivariate. - Înțelege principiile teoretice care stau la baza metodelor statistice, inclusiv ipotezele, limitările și condițiile de aplicabilitate ale acestora. - Integrează cunoștințele statistice cu fundamentele cercetării științifice și ale analizei datelor, în contexte interdisciplinare și aplicate. - Demonstrează cunoștințe avansate privind ciclul de viață al datelor, de la colectare și curățare până la interpretare și raportare. - Înțelege metodele cantitative și calitative de analiză a datelor, inclusiv analiza exploratorie, modelarea predictivă și analiza statistică inferențială. - Cunoaște structura și caracteristicile diferitelor tipuri de date și impactul acestora asupra alegerii metodelor analitice. - Demonstrează cunoștințe avansate despre tipurile de modele statistice, inclusiv modele liniare, neliniare, probabilistice, bayesiene și modele pentru date longitudinale sau ierarhice. - Înțelege fundamentele teoretice ale construirii și validării modelelor statistice, precum și ipotezele și limitările asociate fiecărui tip de model. - Cunoaște criteriile de selecție a modelelor (ex. AIC, BIC, ajustarea R^2, validare încrucișată) și impactul acestora asupra interpretării rezultatelor. - Abordează în mod constructiv texte științifice pe o temă dată. - Selectează și organizează informațiile necesare în realizarea unei cercetări. - Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele avansate ale matematicii. - Cunoaște etapele metodologiei științifice: formularea unei ipoteze, modelarea problemei, alegerea metodei, experimentarea, analiza rezultatelor, validarea sau respingerea ipotezei. - Demonstrează cunoștințe avansate despre conceptele și modelele gândirii analitice, inclusiv raționamentul logic, analiza cauzală, evaluarea critică a informației și luarea deciziilor bazate pe dovezi. - Înțelege metodele de structurare a problemelor complexe, precum analiza SWOT, analiza decizională, modelarea logică și abordările sistemice. - Cunoaște tehnici de evaluare a validității și coerenței argumentelor, în contexte academice și profesionale. - Cunoaște conceptele și teoriile legate de reziliență, inteligență emoțională și gândire pozitivă, aplicabile în contexte profesionale și personale. - Înțelege mecanismele psihologice și sociale ale reacției la stres și incertitudine, precum și strategiile de adaptare eficientă. - Cunoaște modele de leadership pozitiv și management al schimbării, relevante pentru abordarea constructivă a provocărilor în echipe și organizații. - Cunoaște importanța acurateței și preciziei în activitățile academice și profesionale, în special în redactare, analiză, cercetare și luarea deciziilor. - Înțelege impactul erorilor minore asupra rezultatelor finale, în contexte precum analiza datelor, redactarea științifică, managementul proiectelor sau comunicarea profesională. - Cunoaște metode și tehnici de verificare și control al calității, aplicabile în diverse domenii de activitate. - Cunoaște principii și metode de organizare eficientă a activității, inclusiv planificarea, prioritizarea sarcinilor și gestionarea timpului. - Înțelege conceptele de productivitate personală și performanță profesională, în contexte individuale și de echipă. - Cunoaște instrumente digitale și tehnici moderne de management al activităților, utile pentru optimizarea proceselor de lucru. - Cunoaște principiile colaborării eficiente, inclusiv dinamica de grup, rolurile în echipă, comunicarea interpersonală și rezolvarea conflictelor. - Înțelege modelele de lucru colaborativ, precum echipele multidisciplinare, auto-organizate sau virtuale. - Cunoaște tehnici de facilitare și coordonare a echipelor, aplicabile în contexte academice și profesionale. APTITUDINI - Efectuează corect calcule matematice analitice complexe, aplicând reguli și teoreme într-un mod riguros. - Utilizează diverse tehnologii de calcul pentru a efectua calcule matematice analitice și a stabili soluțiile unei probleme din domeniu. - Rezolvă ecuații și probleme logico-matematice. - Interpretează corect informațiile culese pe o temă dată. - Clasifică informațiile de care dispune în funcție de context. - Selectează informațiile necesare pentru rezolvarea unei probleme specifice. - Utilizează instrumente digitale pentru susținerea sintezei informaționale. - 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 curriculă. - Reprezintă și formulează concepte și probleme în termeni abstracți, simbolici sau formali. - Redactează demonstrații riguroase, argumente logice și explicații detaliate, utilizând limbaj specific. - Elaborează rezolvarea unei probleme din domeniu folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite. - Interpretează și explică grafice, tabele, modele matematice, rezultate numerice sau simbolice. - Poate examina și interpreta relații între variabile în probleme matematice avansate, economice, științifice sau sociale. - Poate folosi tehnici statistice, matematice sau computaționale pentru a construi și valida modele ce implică relații între variabile. - Poate formula și testa ipoteze legate de relații cantitative în cadrul proiectelor de cercetare. - Poate redacta rapoarte, prezentări sau publicații științifice care evidențiază și interpretează relațiile între variabile. - Colectează, prelucrează și analizează date și informații relevante. - Stochează și actualizează în mod corespunzător datele. - Aplică metode statistice pentru descriere, estimare și testare de ipoteze. - Realizează vizualizări grafice relevante pentru susținerea interpretării datelor. - Selectează și aplică metode statistice adecvate în funcție de natura datelor și obiectivele cercetării. - Utilizează instrumente informatice specializate pentru a efectua analize statistice complexe. - Interpretează critic rezultatele statistice, formulând concluzii relevante și susținute de date. - Vizualizează și comunică eficient rezultatele, adaptând prezentarea acestora la publicul țintă. - Aplică metode adecvate de analiză a datelor în funcție de obiectivele cercetării sau ale proiectului. - Utilizează instrumente digitale și limbaje de programare pentru a prelucra, analiza și vizualiza date. - Interpretează și sintetizează rezultatele analizei, formulând concluzii relevante și susținute de date. - Elaborează rapoarte analitice clare și coerente, adaptate publicului țintă și scopului analizei. - Analizează seturi de date complexe pentru a identifica modele statistice relevante, în funcție de natura variabilelor și scopul cercetării. - Aplică tehnici de estimare și validare a modelelor, utilizând instrumente software specializate. - Interpretează parametrii și performanța modelelor statistice, formulând concluzii riguroase și susținute de date. - Compară și selectează modele alternative, justificând alegerea pe baza criteriilor statistice și a contextului aplicativ. - Aplică metode și tehnici științifice pentru investigarea unor fenomene sau probleme practice de actualitate. - Corectează și integrează cunoștințe anterioare în studii din prezent. - Utilizează tehnologia digitală în studiile întreprinse. - Recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație. - Analizează probleme complexe prin descompunerea lor în componente esențiale, identificând relații cauzale și factori relevanți. - Evaluează critic informații și argumente, identificând erori de raționament, prejudecăți cognitive și surse de incertitudine. - Formulează soluții raționale și bine argumentate, bazate pe date, fapte și principii logice. - Aplică metode analitice în luarea deciziilor, în contexte interdisciplinare și în condiții de incertitudine - Identifică și analizează provocările în mod obiectiv, menținând o atitudine echilibrată și orientată spre soluții. - Aplică strategii de autoreglare emoțională și comunicare eficientă, pentru a gestiona conflictele și presiunile în mod constructiv. - Transformă obstacolele în oportunități de învățare și dezvoltare, demonstrând flexibilitate cognitivă și deschidere la schimbare. - Încurajează o atitudine pozitivă în echipă, contribuind la menținerea unui climat de lucru colaborativ și motivant. - Identifică inconsecvențe, erori sau omisiuni în documente, date sau procese, demonstrând o abordare riguroasă și sistematică. - Aplică tehnici de revizuire și verificare, pentru a asigura corectitudinea și coerența informațiilor. - Respectă standardele de formatare, structurare și prezentare, în redactarea de texte, rapoarte sau lucrări științifice. - Monitorizează detaliile în activități complexe, fără a pierde din vedere obiectivele generale ale proiectului. - Planifică și structurează activitățile în mod eficient, stabilind obiective clare, termene realiste și resurse adecvate. - Gestionează timpul și volumul de muncă, adaptându-se la priorități și termene limită fără a compromite calitatea. - Utilizează instrumente și metode de lucru agile sau tradiționale, pentru a crește eficiența în proiecte individuale sau colaborative. - Monitorizează progresul și optimizează procesele de lucru, identificând și eliminând blocajele sau pierderile de resurse. - Colaborează eficient cu membri ai echipei, contribuind activ la atingerea obiectivelor comune și respectând diversitatea de opinii și perspective. - Comunică clar și constructiv, adaptând stilul de comunicare la contextul echipei și la nevoile celorlalți membri. - Participă la luarea deciziilor în echipă, susținând argumente bine fundamentate și acceptând consensul. - Contribuie la gestionarea conflictelor și la menținerea unui climat de lucru pozitiv, prin empatie, ascultare activă și atitudine cooperantă. RESPONSABILITATE ȘI AUTONOMIE - Are capacitatea de a efectua calcule complexe. - Verifică și validează rezultatele obținute prin analiză critică. - Își asumă responsabilitatea în alegerea metodelor corecte de calcul. - Aplică tehnici de muncă eficientă în echipe multidisciplinare. - Utilizează coerent informațiile de care dispune. - Manifestă profesionalism în gestionarea informațiilor de care dispune. - Poate lucra autonom sau în echipe multidisciplinare. - Manifestă autonomie intelectuală în explorarea și manipularea conceptelor abstracte. - Găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale, într-o gamă largă de contexte. - Generează proceduri argumentante în susținerea unor soluții. - Comunică și interpretează soluția unei probleme. - Compară, utilizând limbaj matematic specific, soluții alternative. - Prezintă idei și procese folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite. - Manifestă rigurozitate și disciplină intelectuală în redactarea și prezentarea rezultatelor matematice proprii. - Își asumă responsabilitatea pentru validitatea și acuratețea interpretării datelor și relațiilor identificate. - Își ia libertatea de a alege tehnici și instrumente relevante pentru specificul problemei, asumându-și responsabilitatea pentru rezultatele obținute. - Își gestionează în mod autonom procesul de cercetare, asigurând rigurozitatea științifică și integritatea academică. - Își asumă responsabilitatea de a prezenta și explica clar și argumentat concluziile, asumându-și independența în redactarea și susținerea lucrărilor științifice. - Interpretează și comunică cu responsabilitate rezultatele prelucrării datelor. - Manifestă interes pentru analizarea comparativă a rezultatelor obținute prin rezolvarea problemelor cu datele preexistente. - Poate lucra individual sau în echipă în proiecte care implică manipularea și analiza datelor reale sau simulate. - Planifică și conduce în mod autonom procese de analiză statistică, asumându-și responsabilitatea pentru corectitudinea și relevanța rezultatelor. - Evaluează critic calitatea datelor și validitatea metodelor utilizate, respectând standardele științifice și etice. - Ia decizii independente privind selecția tehnicilor statistice și interpretarea rezultatelor în contexte complexe. - Planifică și gestionează în mod

autonom procesele de analiză a datelor, de la definirea întrebărilor analitice până la comunicarea rezultatelor. - Evaluează critic calitatea datelor și validitatea metodelor utilizate, asumându-și responsabilitatea pentru rigoarea și etica procesului analitic. - Ia decizii independente privind selecția tehnicilor și interpretarea rezultatelor, în contexte complexe și interdisciplinare. - Contribuie la dezvoltarea unei culturi organizaționale bazate pe date, promovând utilizarea responsabilă și eficientă a informațiilor extrase. - Planifică și conduce în mod autonom procesul de identificare și validare a modelelor statistice, în cadrul proiectelor de cercetare sau analize aplicate. - Evaluează critic adecvarea modelelor utilizate, asumându-și responsabilitatea pentru corectitudinea și relevanța rezultatelor. - Ia decizii independente privind alegerea modelelor, adaptându-le la specificul datelor și obiectivelor analitice. - Promovează utilizarea responsabilă a modelării statistice, respectând principiile etice și bunele practici în cercetare și analiză. - Redactează, editează și prezintă texte științifice. - Își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea, coerența și claritatea informațiilor prezentate. - Analizează și interpretează în mod responsabil rezultatele cercetării științifice realizate. - Adaptează tehnicile și strategiile de rezolvare a problemelor de rutină la rezolvarea problemelor de sinteză și cu grad mai ridicat de complexitate. - Își asumă responsabilitatea pentru calitatea procesului de analiză, demonstrând rigoare, obiectivitate și coerență în raționamente. - Ia decizii autonome în situații complexe, bazându-se pe o evaluare critică a alternativelor și a consecințelor. - Promovează gândirea analitică în echipe și organizații, contribuind la dezvoltarea unei culturi a reflecției și a luării deciziilor informate. - Demonstrează inițiativă în aplicarea gândirii analitice pentru rezolvarea de probleme reale, în contexte academice, profesionale sau sociale. - Își asumă responsabilitatea pentru reacțiile proprii în fața provocărilor, demonstrând maturitate emoțională și profesionalism. - Ia decizii autonome în situații dificile, menținând o perspectivă constructivă și orientată spre progres. - Acționează ca model de comportament pozitiv, influențând în mod benefic dinamica echipei și cultura organizațională. - Promovează reziliența și gândirea pozitivă în contexte complexe, contribuind la dezvoltarea sustenabilă a mediului profesional și academic. - Își asumă responsabilitatea pentru acuratețea muncii proprii, demonstrând rigoare și profesionalism în livrarea rezultatelor. - Lucrează autonom cu un nivel ridicat de atenție la detalii, chiar și în condiții de presiune sau termene limită. - Contribuie la menținerea standardelor de calitate în echipă, oferind feedback constructiv și susținând procesele de control al calității. - Demonstrează consecvență și disciplină în activitățile de verificare și validare, contribuind la reducerea riscurilor și creșterea eficienței. - Își asumă responsabilitatea pentru atingerea obiectivelor stabilite, demonstrând consecvență și orientare spre rezultate. - Lucrează autonom și eficient în contexte complexe, menținând un echilibru între calitate, timp și resurse. - Contribuie la eficientizarea activității echipei, prin propunerea de soluții și bune practici de organizare. - Demonstrează inițiativă în îmbunătățirea continuă a modului de lucru, adaptându-se la schimbări și învățând din experiență. - Își asumă responsabilitatea pentru propriul rol în echipă, respectând termenele și angajamentele asumate. - Demonstrează autonomie în îndeplinirea sarcinilor individuale, integrându-le eficient în activitatea colectivă. - Contribuie la evaluarea și îmbunătățirea performanței echipei, oferind feedback constructiv și propunând soluții. - Promovează colaborarea și învățarea reciprocă, acționând ca facilitator al unei culturi de echipă bazate pe încredere și respect.

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 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 Ştiințe Exacte**
1.3. Departamentul	**Departamentul de Matematică-Informatică**
1.4. Domeniul de studii	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmES2O07 Tehnici de simulare și modelare**
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	**1**
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	**1**
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	**2**
3.4. Total ore din planul de învăţământ	**42**
3.5. Ore de curs pe semestru	**14**
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	**50**
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	**30**
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**50**
3.4.4. Consultații	**0**
3.4.5. Examinări	**3**
3.4.6. Alte activități ...	**0**

3.7. Total ore studiu individual (3.4.1+3.4.2+3.4.3+3.4.4)	**130**
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, Materiale suport: laptop, proiector, tablă.**
5.2. Condiţii de desfășurare a seminarului	
5.3. Condiţii de desfășurare a laboratorului	**Laborator cu 15-20 calculatoare – Mediu de programare pentru limbaje precum Maple, Python, tablă precum Maple, Python, tablă**
5.4. Condiţii de desfășurare a proiectului	

6. Competenţele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competenţe profesionale	**C2. Sintetizează informații** **C3. Gândește în mod abstract** **C4. Comunică informații matematice** **C6. Utilizează tehnici de prelucrare a datelor** **C10. Aplică metode științifice**
6.2. Competenţe transversale	**CT1. Gândește analitic** **CT2. Abordează 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	**Obiectivul principal al acestei discipline este insusirea si dezvoltarea tehnicilor de modelare a proceselor fizice si de simulare a acestora.**
7.2. Obiectivele specifice	**Descrierea si simularea procesor sticastice precum Brownian Motion** **Generarea de aleatoriu** **Metode de tip monte Carlo**

8. Conţinuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conţinut Curs	Metode de predare	Observaţii
1De ce modelăm și simulăm? Lanțul Markov al vremii; cozi de așteptare; mersuri aleatorii; rezultatul ca variabilă aleatorie; introducere în Monte Carlo și previzualizarea generării. 2Modele probabilistice și numere aleatoriiSuport, unități și ipoteze; funcții de masă (PMF), densități (PDF), funcții de repartiție (CDF) și quantile; dependență; variabile uniforme, generare pseudoaleatorie și semințe (seeds). 3Generarea prin metoda transformării inverseTransformări uniforme; legi categoriale; funcția de repartiție inversă generalizată; exemple pentru distribuțiile exponențială și Weibull; inversare numerică și verificări. 4Transformări și compuneriTransformări afine; sume; repartiții normale prin metoda Box–Muller; variabile lognormale; amestecuri și generare condiționată. 5Eșantionarea prin respingere (rejection sampling)Interpretare geometrică; algoritm și		

corectitudine; suportul propunerii și anvelope (envelopes); rata de acceptare; exemple mărginite și nemărginite. 6Estimarea Monte Carlo și incertitudineaValori așteptate, probabilități și integrale; Legea Numărlor Mari (LLN) și Teorema Limită Centrală (CLT); erori standard și intervale de încredere; replicări independente; evaluarea opțiunilor financiare de tip European (call și put). 7Reducerea varianțeiVariabile antitetice; variabile de control; numere aleatorii comune; comparații la cost egal; exemple de evaluare a opțiunilor. 8Eșantionarea prin importanță (importance sampling) și evenimente rareSchimbarea legii de eșantionare; ponderi de verosimilitate (likelihood weights); alegerea propunerii; estimări instabile; pierderi financiare rare și evenimente de asigurare. 9Lanțuri MarkovMatrice de tranziție; simularea traiectoriei; comportament tranzitoriu și staționar; timpi de atingere și absorbție; rezultate dependente. 10Simularea cu evenimente discreteCeasuri de evenimente (event clocks); cozi de așteptare; întrebări cu orizont finit și de stare staționară; inițializare; excedent de asigurare și ruină la sosirea cererilor de despăgubire. 11Monte Carlo cu lanțuri Markov (MCMC)Lanțurile Markov ca eșantionatoare; algoritmul Metropolis–Hastings; legi țintă staționare; acceptare, amestecare (mixing), perioada de încălzire (burn-in), autocorelare și dimensiunea efectivă a eșantionului. 12Verificare, validare și sintezăVerificări analitice ale codului; evaluarea ipotezelor; sensibilitate; incertitudinea modelului versus incertitudinea simulării; studii de caz integrate și comunicare.		

8.2 Bibliografie Curs

1. A. Benveniste, M. Métivier, P.Priouret, Adaptive Algorithms and Stochastic Approximations, Springer-Verlag, 1990.
2. L. Breiman, Probability, Addison-Wesley,1968.
3. T.M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd edition, Wiley, 2006.
4. G.S. Fishman, Monte Carlo, Springer 1997.
5. W. Härdle, Applied nonparametric regression, Cambridge University Press, 1990.
6. I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, 2d edition, Springer 1991.

8.3 Conţinut Seminar	Metode de predare	Observaţii
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conţinut Laborator	Metode de predare	Observaţii
1De ce modelăm și simulăm? Lanțul Markov al vremii; cozi de așteptare; mersuri aleatorii; rezultatul ca variabilă aleatorie; introducere în Monte Carlo și previzualizarea generării. 2Modele probabilistice și numere aleatoriiSuport, unități și ipoteze; funcții de masă (PMF), densități (PDF), funcții de repartiție (CDF) și quantile; dependență; variabile uniforme, generare pseudoaleatorie și semințe (seeds). 3Generarea prin metoda transformării inverseTransformări uniforme; legi categoriale; funcția de repartiție inversă generalizată; exemple pentru distribuțiile exponențială și Weibull; inversare numerică și verificări. 4Transformări și compuneriTransformări afine; sume; repartiții normale prin metoda Box–Muller; variabile lognormale; amestecuri și generare condiționată. 5Eșantionarea prin respingere (rejection sampling)Interpretare geometrică; algoritm și corectitudine; suportul propunerii și anvelope (envelopes); rata de acceptare; exemple mărginite și nemărginite. 6Estimarea Monte Carlo și incertitudineaValori așteptate, probabilități și integrale; Legea Numărlor Mari (LLN) și Teorema Limită Centrală (CLT); erori standard și intervale de încredere; replicări independente; evaluarea opțiunilor financiare de tip European (call și put). 7Reducerea varianțeiVariabile antitetice; variabile de control; numere aleatorii comune; comparații la cost egal; exemple de		

evaluare a opțiunilor. 8Eșantionarea prin importanță (importance sampling) și evenimente rareSchimbarea legii de eșantionare; ponderi de verosimilitate (likelihood weights); alegerea propunerii; estimări instabile; pierderi financiare rare și evenimente de asigurare. 9Lanțuri MarkovMatrice de tranziție; simularea traiectoriei; comportament tranzitoriu și staționar; timpi de atingere și absorbție; rezultate dependente. 10Simularea cu evenimente discreteCeasuri de evenimente (event clocks); cozi de așteptare; întrebări cu orizont finit și de stare staționară; inițializare; excedent de asigurare și ruină la sosirea cererilor de despăgubire. 11Monte Carlo cu lanțuri Markov (MCMC)Lanțurile Markov ca eșantionatoare; algoritmul Metropolis–Hastings; legi țintă staționare; acceptare, amestecare (mixing), perioada de încălzire (burn-in), autocorelare și dimensiunea efectivă a eșantionului. 12Verificare, validare și sintezăVerificări analitice ale codului; evaluarea ipotezelor; sensibilitate; incertitudinea modelului versus incertitudinea simulării; studii de caz integrate și comunicare.		

8.6 Bibliografie Laborator

1. A. Benveniste, M. Métivier, P.Priouret, Adaptive Algorithms and Stochastic Approximations, Springer-Verlag, 1990.
2. L. Breiman, Probability, Addison-Wesley,1968.
3. T.M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd edition, Wiley, 2006.
4. G.S. Fishman, Monte Carlo, Springer 1997.
5. W. Härdle, Applied nonparametric regression, Cambridge University Press, 1990.
6. I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, 2d edition, Springer 1991.

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 întâlniri atât 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	**- corectitudinea şi completitudinea cunoştinţelor - coerenţa logică - gradul de asimilare a limbajului de specialitate**	Evaluare orala sau scrisa (finală în sesiunea de examene) ce poate contine una din optiunile urmatoare: - Prezentarea unui proiect final - Expunerea liberă a studentului - Conversaţia de evaluare - Chestionare orală - Examen scris	40%
10.2. Seminar			
10.3. Laborator	**- capacitatea de a opera cu cunoştinţele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică**	Realizarea şi prezentarea unui proiect. Teme realizate pe parcursul anului.	60%
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 - Se documentează în legătură cu o temă dată. - Cunoaște modalități de colectare, clasificare și evaluare a informațiilor din surse variate. - Rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată. - Înțelege conceptele fundamentale care stau la baza gândirii abstracte: axiome, teoreme, demonstrații, structuri, funcții, relații și tipuri de date abstracte. - Cunoaște principiile logicii matematice și formale, precum și metode de demonstrare. - Formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexemple. - Cunoaște terminologia matematică avansată, în limba română și engleză. - Cunoaște convențiile de notare, simbolizare și prezentare formală a conținutului matematic. - Transpune în limbaj matematic diverse probleme practice. - Este capabil să exprime în limbaj uzual probleme/teoreme matematice cu implicații practice. - Cunoaște metode și tehnici de colectare, prelucrare și analiză a datelor. - Identifică conceptele de bază potrivite pentru organizarea datelor în baze de date. - Explică alegerea modelelor de bază pentru organizarea și gestiunea datelor în baze de date. - Abordează în mod constructiv texte științifice pe o temă dată. - Selectează și organizează informațiile necesare în realizarea unei cercetări. - Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele avansate ale matematicii. - Cunoaște etapele metodologiei științifice: formularea unei ipoteze, modelarea problemei, alegerea metodei, experimentarea, analiza rezultatelor, validarea sau respingerea ipotezei. - Cunoaște concepte și metode specifice gândirii analitice, aplicabile în rezolvarea problemelor complexe și luarea deciziilor. - Cunoaște conceptele și teoriile legate de reziliență, inteligență emoțională și gândire pozitivă, aplicabile în contexte profesionale și personale. - Înțelege mecanismele psihologice și sociale ale reacției la stres și incertitudine. - Cunoaște principii și metode specifice verificării, validării și evaluării riguroase a rezultatelor. - Cunoaște principii și metode de organizare eficientă a activității, inclusiv planificarea, prioritizarea sarcinilor și gestionarea timpului. - Înțelege conceptele de productivitate personală și performanță profesională, în contexte individuale și de echipă. - Cunoaște instrumente digitale și tehnici moderne de management al activităților, utile pentru optimizarea proceselor de lucru. APTITUDINI - Interpretează corect informațiile culese pe o temă dată. - Clasifică informațiile de care dispune în funcție de context. - Selectează informațiile necesare pentru rezolvarea unei probleme specifice. - Utilizează instrumente digitale pentru susținerea sintezei informaționale. - Oferă exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor. - Reprezintă și formulează concepte și probleme în termeni abstracți, simbolici sau formali. - Creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive și clase de obiecte. - Redactează demonstrații riguroase, argumente logice și explicații detaliate, utilizând limbaj specific. - Elaborează rezolvarea unei probleme din domeniu folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite. - Interpretează și explică grafice, tabele, modele matematice, rezultate numerice sau simbolice. - Colectează, prelucrează și analizează date și informații relevante. - Stochează și actualizează în mod corespunzător datele. - Aplică metode statistice pentru descriere, estimare și testare de ipoteze. - Realizează vizualizări grafice relevante pentru susținerea interpretării datelor. - Aplică metode și tehnici științifice pentru investigarea unor fenomene sau probleme practice de actualitate. - Corectează și integrează cunoștințe anterioare în studii din prezent. - Utilizează tehnologia digitală în studiile întreprinse. - Recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație. - Analizează probleme complexe prin descompunerea lor în componente esențiale, identificând relații cauzale și factori relevanți. - Evaluează critic informații și argumente, identificând erori de raționament, prejudecăți cognitive și surse de incertitudine. - Formulează soluții raționale și bine argumentate, bazate pe date, fapte și principii logice. - Aplică metode analitice în luarea deciziilor, în contexte interdisciplinare și în condiții de incertitudine. - Identifică și analizează provocările în mod obiectiv, menținând o atitudine echilibrată și orientată spre soluții. - Aplică strategii de autoreglare și comunicare eficientă pentru gestionarea constructivă a situațiilor dificile. - Aplică metode riguroase de verificare și validare a rezultatelor. - Planifică și structurează activitățile în mod eficient, stabilind obiective clare, termene realiste și resurse adecvate. - Gestionează timpul și volumul de muncă, adaptându-se la priorități și termene limită fără a compromite calitatea. - Utilizează instrumente și metode de lucru agile sau tradiționale pentru creșterea eficienței în proiecte individuale sau colaborative. - Monitorizează progresul și optimizează procesele de lucru, identificând și eliminând blocajele sau pierderile de resurse. RESPONSABILITATE ȘI AUTONOMIE - Utilizează coerent informațiile de care dispune. - Manifestă profesionalism în gestionarea informațiilor de care dispune. - Poate lucra autonom sau în echipe multidisciplinare. - Manifestă autonomie intelectuală în explorarea și manipularea conceptelor abstracte. - Găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale, într-o gamă largă de contexte. - Generează proceduri argumentate în susținerea unor soluții. - Comunică și interpretează soluția unei probleme. - Compară, utilizând limbaj matematic specific, soluții alternative. - Prezintă idei și procese folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite. - Manifestă rigurozitate și disciplină intelectuală în redactarea și prezentarea rezultatelor matematice proprii. - Interpretează și comunică cu responsabilitate rezultatele prelucrării datelor. - Manifestă interes pentru analizarea comparativă a rezultatelor obținute prin rezolvarea problemelor cu datele preexistente. - Poate lucra individual sau în echipă în proiecte care implică manipularea și analiza datelor reale

sau simulate. - Redactează, editează și prezintă texte științifice. - Își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea, coerența și claritatea informațiilor prezentate. - Analizează și interpretează în mod responsabil rezultatele cercetării științifice realizate. - Adaptează tehnicile și strategiile de rezolvare a problemelor de rutină la rezolvarea problemelor de sinteză și cu grad mai ridicat de complexitate. - Își asumă responsabilitatea pentru calitatea procesului de analiză, demonstrând rigoare, obiectivitate și coerență în raționamente. - Ia decizii autonome în situații complexe, bazându-se pe evaluarea critică a alternativelor și consecințelor. - Demonstrează inițiativă în aplicarea gândirii analitice pentru rezolvarea problemelor reale. - Își asumă responsabilitatea pentru reacțiile proprii în fața provocărilor, demonstrând maturitate și profesionalism. - Ia decizii autonome în situații dificile, menținând o perspectivă constructivă și orientată spre soluții. - Demonstrează consecvență și disciplină în activitățile de verificare și validare, contribuind la reducerea riscurilor și creșterea eficienței. - Își asumă responsabilitatea pentru atingerea obiectivelor stabilite, demonstrând consecvență și orientare spre rezultate. - Lucrează autonom și eficient în contexte complexe, menținând un echilibru între calitate, timp și resurse. - Contribuie la eficientizarea activității echipei prin propunerea de soluții și bune practici de organizare. - Demonstrează inițiativă în îmbunătățirea continuă a modului de lucru, adaptându-se la schimbări și învățând din experiență.

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

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	**Matematică**
1.5. Anul universitar	**2026-2027**
1.6. Ciclul de studii	**Master**
1.7. Specializarea / Programul de studii	**Modelare matematică în știință și tehnologie**
1.8. Codul COR	
1.9. Forma de învățământ	**Învăţământ cu frecvenţă (IF)**

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**GmES2O08 Proiect de cercetare în logică matematică**
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	**1**
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	**3**
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	**20**
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)	**43**
3.8. Total ore pe semestru	**75**
3.9. Numărul de credite	**3**

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	**Nu e cazul**
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. Sintetizează informații** **C 4. Comunică informații matematice** **C11. Efectuează cercetare științifică** **C12. Aplică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare**
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	**Studierea și aprofundarea conceptelor fundamentale din logica matematică, cu accent pe structurile formale, sistemele deducționale și aplicațiile acestora în matematică și informatică teoretică.**
7.2. Obiectivele specifice	**Analizarea principalelor sisteme logice (clasică, intuționistă, modală, fuzzy) și compararea principiilor lor fundamentale.** **Aplicarea metodelor logice în teoria demonstrației – identificarea algoritmilor de demonstrare automată și rolul lor în inteligența artificială.**

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
1. Analizarea principalelor sisteme logice (clasică, intuționistă, modală, fuzzy) și compararea principiilor lor	Prelegerea participativă,	

fundamentale. 2. Aplicarea metodelor logice în teoria demonstrației – identificarea algoritmilor de demonstrare automată și rolul lor în inteligența artificială.	expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația, dialogul, exemplificarea	

8.8 Bibliografie Proiect

1. Mendelson, Elliott. – Introduction to Mathematical Logic. 6th Edition, Chapman and Hall/CRC, 2015.
2. van Dalen, Dirk. – Logic and Structure. 6th Edition, Springer, 2021.
3. Barwise, Jon & Etchemendy, John. – Language, Proof and Logic. University of Chicago Press, 2002.

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

Conţinutul disciplinei este în concordanţă cu ceea ce se face în alte centre universitare din tara și străinătate. Pentru adaptarea la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întalniri cu reprezentați ai mediului de afaceri și cu profesori de matematică din învățământul 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	**Realizarea unui proiect pe o tema personalizata fiecarui student.**	Prezentare orala a proiectului.	100%

10.5 Standard minim de performanţă

Proiectul respecta tema primita.

11. Rezulatele învățării

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) 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) Demonstrează cunoștințe avansate privind metodologia cercetării științifice, inclusiv formularea ipotezelor, designul experimental, metodele calitative și cantitative. b) Înțelege principiile etice și deontologice ale cercetării, precum și reglementările naționale și internaționale aplicabile. c) Cunoaște tehnici moderne de colectare și analiză a datelor, precum și metode de validare și interpretare a rezultatelor în contexte interdisciplinare Aptitudini: Absolventul: a) Formulează întrebări de cercetare relevante și ipoteze testabile, în concordanță cu literatura de specialitate și nevoile domeniului. b) Proiectează și implementează studii științifice, aplicând metode riguroase de colectare, analiză și interpretare a datelor. c) Redactează lucrări științifice și rapoarte de cercetare, utilizând un limbaj academic adecvat și respectând normele de citare și structurare. d) Utilizează

instrumente digitale și statistice pentru susținerea procesului de cercetare. Responsabilitate si sutonomie: Absolventul: a) Planifică și desfășoară în mod autonom activități de cercetare, de la definirea obiectivelor până la diseminarea rezultatelor. b) Evaluează critic sursele de informație, metodele și concluziile cercetării, asumându-și responsabilitatea pentru rigoarea științifică a demersului. c) Respectă principiile eticii și integrității științifice, evitând plagiatul, manipularea datelor și alte practici neetice. d) Contribuie activ la dezvoltarea cunoașterii în domeniul de specializare, prin participarea la conferințe, publicarea de articole și implicarea în proiecte de cercetare colaborative.
Conostinte: Absolventul: a) Demonstrează cunoștințe aprofundate privind principiile eticii în cercetare, inclusiv consimțământul informat, confidențialitatea, drepturile participanților și utilizarea responsabilă a datelor. b) Cunoaște normele de integritate științifică, precum evitarea plagiatului, falsificării și fabricării datelor, precum și standardele de publicare academică. c) Înțelege cadrul legal și instituțional care reglementează activitățile de cercetare, atât la nivel național, cât și internațional. Aptitudini: Absolventul: a) Aplică în mod consecvent principiile etice și de integritate în toate etapele cercetării: proiectare, colectare de date, analiză, interpretare și diseminare. b) Identifică și gestionează dilemele etice care pot apărea în activitatea de cercetare, propunând soluții conforme cu normele profesionale.c) Redactează documentația etică necesară (ex. cereri de aprobare etică, declarații de consimțământ), respectând cerințele instituționale și deontologice. d) Utilizează surse și date în mod responsabil, respectând drepturile de autor și normele de citare academică. Responsabilitate si sutonomie: Absolventul: a) Își asumă responsabilitatea pentru respectarea normelor etice și de integritate, în cadrul proiectelor individuale sau colaborative. b) Acționează ca model de bune practici etice, contribuind la prevenirea și corectarea comportamentelor neetice în cercetare. c) Ia decizii autonome în situații etice complexe, demonstrând discernământ și responsabilitate profesională. d) Promovează o cultură a eticii și integrității științifice în mediul academic și profesional, prin formare, mentorat și implicare instituțională.
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 Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin	Asistent Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin	Director Departament Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa	DECAN Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN