



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEA1001 Capitoale speciale de algebră
2.2. Titular Plan învățământ	Prof.univ.dr. Moț Ghiocel
2.3. Asistent	Prof.univ.dr. Moț 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	2
3.2. Ore de curs pe săptămână	1
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	28
3.5. Ore de curs pe semestru	14
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	14
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	30
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	30
3.4.4. Tutoriat	3
3.4.5. Examinări	4

3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	97
3.8. Total ore pe semestru	125
3.9. Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	
4.2. Precondiții de competențe	

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Tablă de scris Videoproiector, Conexiune internet
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Tablă de scris Computer/Laptop, Conexiune internet
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	C1. Execută calcule matematice analitice. C3. Gândește în mod abstract. C4. Comunică informații matematice. C10. Aplică metode științifice.
6.2. Competențe 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	- 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. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Calcul tensorial 1.1. Forme liniare și forme biliniare. 1.2. Forme pătratice și forme canonice 1.3. Spații vectoriale duale și biduale. Baza duală, izomorfismul canonic. 1.4. Aplicații multiliniare și forme multiliniare. Tensori. 1.5. Operații cu tensori. Aplicații în teoria cuantică a informației. 1.6. Adunarea (suma) tensorilor. Produsul cu scalar al tensorului. Produsul tensorial al doi tensori 1.7. Operația de contractare a unui tensor. Produs tensorial contractat. Produs interior.	Prelegerea, dezbaterea, demonstrația, exemplificarea	7 ore
2. Inelul polinoamelor 2.1. Inele de polinoame. Inele de funcții polinomiale 2.2. Polinoame simetrice Fracții rationale simetrice 2.3. Relația de divizibilitate și de asociere în divizibilitate în monoizi comutativi cu simplificare. C.m.m.d.c. și c.m.m.m.c. Elemente prime și ireductibile 2.4. Semigrupuri factoriale. Relația de divizibilitate și de asociere în divizibilitate în domenii	Prelegerea, dezbaterea, demonstrația, exemplificarea	7 ore

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.		
8.2 Bibliografie Cours 1. R. Larson, Elementary linear algebra, Brooks Cole, 2016. 2. G. M. Ionescu, Calcul tensorial pentru stiintele ingineresti, Ed. Agir, 2007. 3. G. Moș, Seminar and course notes- Special chapters of algebra, SUMS, 2025. 4. G. Moș, 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. Moș, 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 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Calcul tensorial 1.1. Forme liniare si forme biliniare. 1.2. Forme pătratică si forme canonice 1.3. Spații vectoriale duale si biduale. Baza duală, izomorfismul canonic. 1.4. Aplicații multiliniare si forme multiliniare. Tensori. 1.5. Operații cu tensori. Aplicații in teoria cuantică a informației. 1.6. Adunarea (suma) tensorilor.. Produsul cu scalar al tensorului. Produsul tensorial al doi tensori 1.7. Operația de contractare a unui tensor. Produs tensorial contractat. Produs interior.	Exercițiul, discuția și dezbateră, modelarea, proiectul	7 ore
2. Inelul polinoamelor 2.1. Inele de polinoame. Inele de funcții polinomiale 2.2. Polinoame simetrice Fracții rationale simetrice 2.3. Relația 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. Relația 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 dezbateră, modelarea, proiectul	7 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. Moș, Seminar and course notes- Special chapters of algebra, SUMS, 2025. 4. G. Moș, 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. Moș, 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 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

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; □ criteriile 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. Rezultatele învățării

Cunoștințe: Absolventul: -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; -definește conceptele. 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 contraexempluri; -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; -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.

Aptitudini: Absolventul: -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; -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 curriculum; -reprezintă și formulează concepte și probleme în termeni abstracti, simbolici sau formali; -creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive, 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; -aplica 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.

Responsabilitate și autonomie: Absolventul: -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; -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; -manifestează rigurozitate și disciplină intelectuală în redactarea și prezentarea rezultatelor matematice proprii; -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.

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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEA1002 Operatori pe spații Hilbert
2.2. Titular Plan învățământ	Conf.univ.dr. Gașpar Octavian Păstorel
2.3. Asistent	Conf.univ.dr. Gașpar Octavian Păstorel
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	2
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42
3.5. Ore de curs pe semestru	28
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	14
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	40
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	35
3.4.4. Tutoriat	0
3.4.5. Examinări	3

3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	108
3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	Analiză reală și complexă Analiză funcțională
4.2. Precondiții de competențe	capacitatea de a extrage informații relevante din literatura de specialitate internațională

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	sală de curs dotată cu tablă și videoproiector
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	sală de seminar dotată cu tablă și videoproiector
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	C2. Sintetizează informații C3. Gândește în mod abstract C4. Comunică informații matematice C5. Studiază relații între cantități C10. Aplică metode științifice
6.2. Competențe 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	- Acumularea cunoștințelor referitoare la operatori nemărginiți și elemente de teorie spectrală pentru aceștia. - Studentul să-și dezvolte abilitățile de a aplica corect cunoștințele acumulate pentru rezolvarea diferitelor clase de probleme. - Studentul trebuie să-și formeze și dezvolte capacitatea de analiză.
7.2. Obiectivele specifice	- Studentul este capabil să demonstreze că a dobândit cunoștințe suficiente pentru a înțelege concepte precum cele de: operator închis, operator dens definit, operator normal, operator autoadjunct, operator simetric, operator hermitian, spectrul unui operator - Studentul este capabil să aplice corect metodele și principiile de bază în rezolvarea unor probleme complexe . - Studentul poate sa realizeze proiecte pentru modelarea matematică a unei probleme concrete.

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni generale și specifice despre spațiile Hilbert: produs interior, ortogonalitate, teorema proiecției, baze ortonormate 2. Noțiuni generale și specifice despre operatori pe spații Hilbert: operatori mărginiți, operatori continui, reprezentarea Riesz a funcționalelor liniare și continue, norma unui operator, operator dens definit, adjunctul unui operator, proiectori ortogonali, graficul unui operator 3. Operatori închiși 4. Operatori diferențiali 5. Spectrul unui operator închis 6. Operatori acritivi și sectoriali	Expunerea interactivă	

8.2 Bibliografie Curs K. Schmudgen, Unbounded Self-adjoint Operators on Hilbert Space, GTM: 265, Springer, 2012 J. Weidmann, Linear Operators in Hilbert Spaces, GTM: 68, Springer, 1980		
8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni generale și specifice despre spațiile Hilbert: produs interior, ortogonalitate, teorema proiecției, baze ortonormate 2. Noțiuni generale și specifice despre operatori pe spații Hilbert: operatori mărginiți, operatori continui, reprezentarea Riesz a funcționalelor liniare și continue, norma unui operator, operator dens definit, adjunctul unui operator, proiectori ortogonali, graficul unui operator 3. Operatori închiși 4. Operatori diferențiali 5. Spectrul unui operator închis 6. Operatori acretivi și sectoriali	Exercițiul, discuțiile și dezbaterile, modelarea, proiectul	
8.4 Bibliografie Seminar K. Schmudgen, Unbounded Self-adjoint Operators on Hilbert Space, GTM: 265, Springer, 2012 J. Weidmann, Linear Operators in Hilbert Spaces, GTM: 68, Springer, 1980		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din străinătate
--

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor; - coerența logică; - gradul de asimilare a limbajului de specialitate; - criteriile ce vizează aspectele atitudinale: conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual.	Evaluare orală: expunerea liberă a studentului; chestionare orală; conversația de evaluare	60%
10.2. Seminar	- capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică;	proiect individual	40%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie, coerență logică în expunere, rezolvarea unei aplicații simple.			

11. Rezultatele învățării

Cunoștințe: C2. Sintetizează informații : 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 C 3. Gândește în mod abstract: 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 contraexempluri C 4. Comunică informații matematice: Absolventul: a) Cunoaște terminologia matematică avansată, 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 C5. Studiază relații între cantități Absolventul a) Are capacitatea de a analiza și interpreta relații complexe între cantități în contexte interdisciplinare b) Cunoaște metodologii avansate pentru modelarea și verificarea relațiilor între
--

cantități c) Poate dezvolta și evalua ipotezele bazate pe relații între cantități în cercetări științifice d) Are capacitatea de a comunica și argumenta relațiile între cantități într-un mod clar și academic C10: Aplică metode științifice Absolventul: a) Abordează în mod constructiv texte științifice pe o temă dată b) Selectează și organizează informațiile necesare în realizarea unei cercetări c) Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele avansate ale matematicii. d) Cunoaște etapele metodologiei științifice: formularea unei ipoteze, modelarea problemei, alegerea metodei, experimentarea, analiza rezultatelor, validarea sau respingerea ipotezei

Aptitudini C2: 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. C3: 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 curiculă. 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 C4: 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 C5: Absolventul: a) Poate examina și interpreta relații între variabile în probleme matematice avansate, economice, științifice sau sociale b) Poate folosi tehnici statistice, matematice sau computaționale pentru a construi și valida modele ce implică relații între variabile.

c) Poate formula și testa ipoteze legate de relații cantitative în cadrul proiectelor de cercetare. d) Poate redacta rapoarte, prezentări sau publicații științifice care evidențiază și interpretează relațiile între variabile. C10: Absolventul: a) Aplica metode și tehnici științifice pentru investigarea unor fenomene sau probleme practice de actualitate b) Corectează și integrează cunoștințe anterioare în studii din prezent c) Utilizează tehnologia digitală în studiile întreprinse d) Recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație.

Responsabilitate și autonomie C2: 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 C3: 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 C4: Absolventul: a) Comunică și interpretează soluția unei probleme b) Compară utilizând 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 C5: Absolventul a) Își asumă responsabilitatea pentru validitatea și acuratețea interpretării datelor și relațiilor identificate. b) Își ia libertatea de a alege tehnici și instrumente relevante pentru specificul problemei, asumându-și responsabilitatea pentru rezultatele obținute. c) Își gestionează în mod autonom procesul de cercetare, asigurând rigurozitatea științifică și integritatea academică. d) Își asumă responsabilitatea de a prezenta și explica clar și argumentat concluziile, asumându-și independența în redactarea și susținerea lucrărilor științifice. C10: 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

Titular
Conf.univ.dr. Gașpar Octavian
Păstorel

Asistent
Conf.univ.dr. Gașpar Octavian
Păstorel

Director Departament
Conf.univ.dr. Lorena Camelia
Popa

DECAN
Prof.univ.dr. Sorin-Florin
NĂDĂBAN



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEU1003 Capitole speciale de analiză matematică
2.2. Titular Plan învățământ	Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin
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	2
3.2. Ore de curs pe săptămână	1
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	28
3.5. Ore de curs pe semestru	14
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	14
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	40
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	20
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	30
3.4.4. Tutoriat	3
3.4.5. Examinări	4

3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	97
3.8. Total ore pe semestru	125
3.9. Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	Cunoștințe fundamentale de matematică
4.2. Precondiții de competențe	Operarea cu noțiuni matematice.

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată corespunzător.
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Sală de seminar dotată corespunzător.
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	C1. Execută calcule matematice analitice C 3. Gândește în mod abstract C 4. Comunică informații matematice C10. Aplică metode științifice
6.2. Competențe 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	Studentii sa dobandeasca cunostiinte avansate de analiza matematica.
7.2. Obiectivele specifice	Studentii sa dobandeasca cunostiinte avansate de analiza matematica.

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
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 • Dezbateri • Problematizarea	
8.2 Bibliografie Curs 1. S. Nădăban, Calculus- Elemente de calcul diferențial și integral, Editura Mirton, Timișoara, 2010, 133 pag., ISBN:978-973-52-0931-5. 2. Fihtenholtz G. M.: Curs de calcul diferențial și integral I, II, III, E.T. 1965 3. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Ila, G., Matematici superioare pentru ingineri și economiști vol. I, Ed. Viața 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 și economiști vol. II, Ed. Viața arădeană, Arad, 2000, 270 p, ISBN: 973-9454-37-2 5. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Exerciții și probleme de matematici superioare pentru profilurile tehnic și economic, Ed. Viața arădeană, Arad, 2003, 630 p, ISBN: 973-86-288-2-2 6. Ceaușu, T.,Capitole speciale de analiză matematică, Ed. Matrix Rom, 2018 7. Stănășilă O. Analiză matematică , Ed. did. și ped. București,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 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
Capitolul 1. Continuitate, funcții cu proprietatea Darboux, derivabilitate, primitivabilitate. Capitolul 2. Spații metrice și funcții continue. Capitolul 3. Funcții cu variație marginată. Integrala Riemann-Stieltjes.	• Expunerea interactivă • Dezbateri • Problematizarea	
8.4 Bibliografie Seminar 1. S. Nădăban, Calculus- Elemente de calcul diferențial și integral, Editura Mirton, Timișoara, 2010, 133 pag., ISBN:978-973-52-0931-5. 2. Fihtenholtz G. M.: Curs de calcul diferențial și integral I, II, III, E.T. 1965 3. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Ila, G., Matematici superioare pentru ingineri și economiști vol. I, Ed. Viața 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 și economiști vol. II, Ed. Viața arădeană, Arad, 2000, 270 p, ISBN: 973–9454–37-2 5. Mot, G.,Gaga, L., Bulzan, T., Popa, L., Sida, L., Exerciții și probleme de matematici superioare pentru profilurile tehnic și economic, Ed. Viața arădeană, Arad, 2003, 630 p, ISBN: 973–86–288-2-2 6. Ceaușu, T.,Capitole speciale de analiză matematică, Ed. Matrix Rom, 2018 7. Stănășilă O. Analiză matematică , Ed. did. și ped. București,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 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare din alte centre universitare din țară și din străinătate. Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri cu angajatori - reprezentanți ai mediului de afaceri cât și cu profesori de matematică și informatică din învățământul preuniversitar arădean.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

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

10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță Însușirea conceptelor fundamentale, utilizarea limbajului de specialitate, realizarea unei aplicații.			

11. Rezultatele învățării

1) Demonstrează cunoștințe avansate despre conceptele și modelele gândirii analitice, inclusiv raționamentul logic, analiza cauzală, evaluarea critică a informației și luarea deciziilor bazate pe dovezi. 2) Înțelege metodele de structurare a problemelor complexe, precum analiza SWOT, analiza decizională, modelarea logică și abordările sistemice. 3) Cunoaște tehnici de evaluare a validității și coerenței argumentelor, în contexte academice și profesionale. 4) Cunoaște importanța acurateței și preciziei în activitățile academice și profesionale, în special în redactare, analiză, cercetare și luarea deciziilor. 5) Înțelege impactul erorilor minore asupra rezultatelor finale, în contexte precum analiza datelor, redactarea științifică, managementul proiectelor sau comunicarea profesională. 6) Cunoaște metode și tehnici de verificare și control al calității, aplicabile în diverse domenii de activitate. 7) Cunoaște principii și metode de organizare eficientă a activității, inclusiv planificarea, prioritizarea sarcinilor și gestionarea timpului. 8) Înțelege conceptele de productivitate personală și performanță profesională, în contexte individuale și de echipă. 9) Cunoaște instrumente digitale și tehnici moderne de management al activităților, utile pentru optimizarea proceselor de lucru.

Titular
Prof.univ.dr. Nădăban Sorin
Florin

Asistent
Lect.univ.dr. Sida Lavinia
Elisabeta

Director Departament
Conf.univ.dr. Lorena Camelia
Popa

DECAN
Prof.univ.dr. Sorin-Florin
NĂDĂBAN



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEU1004 Optimizarea formelor
2.2. Titular Plan învățământ	Conf.univ.dr. Bogoșel Benjamin
2.3. Asistent	Conf.univ.dr. Bogoșel Benjamin
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	2
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42
3.5. Ore de curs pe semestru	28
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	14
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	54
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	25
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	25
3.4.4. Tutoriat	0
3.4.5. Examinări	4
3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	108

3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	Calcul diferencial si integral in R^n
4.2. Precondiții de competențe	

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu laptop, videoproiector și software adecvat, Acces internet-conturi în platforma SUMS
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Sală de curs, dotată cu laptop, videoproiector și software adecvat, Acces internet-conturi în platforma SUMS
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	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 C10. Aplică metode științifice
6.2. Competențe 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	- prezentarea unei introduceri generale in domeniul optimizarii formelor prin intermediul exemplurilor si aplicatiilor
7.2. Obiectivele specifice	- notiuni introductive in teoria optimizarii matematice - studiul problemelor izoperimetrice - studiul existentei formelor optimale, calcul diferencial pe spatiul formelor - aproximarea numerica a formelor optimale

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Aspecte introductive: optimizare matematica, notiuni geometrice	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea	4 ore
2. Problema izoperimetrica: istoric, dimensiunea 2, dimensiunea N, problema discreta	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea	8 ore

3. Teoria existenței formelor optimale: studiul topologiei pe spațiul formelor, aplicații	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea	4 ore
4. Calcul diferențial pe spațiul formelor	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea	6 ore
5. Aproximarea numerică a formelor optimale	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea	6 ore
8.2 Bibliografie Curs 1. A. Henrot, M. Pierre, Shape Variation and Optimization - A geometric analysis, EMS Press, 2018 2. G. Allaire, Conception optimale des structures, Springer, 2007 3. B. Bogosel - suport de curs și aplicații - Platforma SUMS.		
8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Aspecte introductive: optimizare matematică, noțiuni geometrice	Exercițiul, discuțiile și dezbateră, modelarea, proiectul.	2 ore
2. Problema izoperimetrică: istoric, dimensiunea 2, dimensiunea N, problema discretă	Exercițiul, discuțiile și dezbateră, modelarea, proiectul.	4 ore
3. Teoria existenței formelor optimale: studiul topologiei pe spațiul formelor, aplicații	Exercițiul, discuțiile și dezbateră, modelarea, proiectul.	2 ore
4. Calcul diferențial pe spațiul formelor	Exercițiul, discuțiile și dezbateră, modelarea, proiectul.	3 ore
5. Aproximarea numerică a formelor optimale	Exercițiul, discuțiile și dezbateră, modelarea, proiectul.	3 ore
8.4 Bibliografie Seminar 1. A. Henrot, M. Pierre, Shape Variation and Optimization - A geometric analysis, EMS Press, 2018 2. G. Allaire, Conception optimale des structures, Springer, 2007 3. B. Bogosel - suport de curs și aplicații - Platforma SUMS.		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din țară și din străinătate.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor; - coerența logică; - gradul de asimilare a limbajului de specialitate; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual.	Examen final/Proiect	80%

10.2. Seminar	- capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual și în echipă.	Participare activă la seminarii	20%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie, rezolvarea unei aplicații simple.			

11. Rezultatele învățării

Absolventul efectuează corect calcule matematice analitice complexe, aplicând reguli și teoreme într-un mod riguros. Absolventul este capabil să abstractizeze, formalizeze și să generalizeze un material matematic. Absolventul interpretează corect informațiile culese pe o temă dată. Absolventul 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 curriculum. Absolventul poate examina și interpreta relații între variabile în probleme matematice avansate, economice, științifice sau sociale. Absolventul analizează probleme complexe prin descompunerea lor în componente esențiale, identificând relații cauzale și factori relevanți.

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



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEU1005 Etică și integritate academică
2.2. Titular Plan învățământ	doctor Roman Regis Maftciu
2.3. Asistent	doctor Roman Regis Maftciu
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
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	22
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	10
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	0
3.4.4. Tutoriat	2
3.4.5. Examinări	2

3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	36
3.8. Total ore pe semestru	50
3.9. Numărul de credite	2

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	nu sunt
4.2. Precondiții de competențe	

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Sală cu videoproiector sau calculator
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Sala cu mobilier mobil, flipchart, markere etc
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	• C4 Tratarea diferențiată filosofic și științific a cauzelor, principiilor și semnificației acțiunilor, experiențelor și existenței umane • C6 Medierea conflictelor interumane și interculturale prin intervenții discursive sau forme de consiliere filosofică și profesională • C6.1 Definirea și alegerea metodelor și tehnicilor adecvate de soluționare a unor probleme interumane și interculturale cu un nivel ridicat de complexitate • C4.2 Interpretarea și aprecierea acțiunilor, produselor și creațiilor umane prin aplicarea cunoștințelor din filosofie și științele socio-umane
6.2. Competențe transversale	• CT1 Abordarea în mod realist - cu argumentare atât teoretică, cât și practică - a unor situații-problemă cu grad ridicat de complexitate, în vederea soluționării eficiente și deontologice a acestora • CT1 Abordarea în mod realist - cu argumentare atât teoretică, cât și practică - a unor situații-problemă cu grad ridicat de complexitate, în vederea soluționării eficiente și deontologice a acestora • CT3 Evaluarea obiectivă și continuă a nevoii proprii de formare profesională și a perspectivelor de dezvoltare profesională la locul de muncă și în alte locuri de muncă de pe piața muncii

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	• Conștientizarea normelor și principiilor etice ale societății contemporane bazate pe cunoaștere, a reperelor fundamentale în dezvoltarea profesională propuse de spațiul academic, dar și înțelegerea explicită a comportamentului profesional deontologic și cu particularitățile organizărilor social-politice și juridice.
7.2. Obiectivele specifice	• Aplicarea specifică a normelor etice și deontologice în spațiul universitar. • Formarea deprinderilor etice și deontologice lucrative necesare domeniului profesional specific. • Operaționalizarea în acord cu valorile etice în privința soluționării dilemelor etice adaptate cultural și civilizatoric. • Înțelegerea implicațiilor care rezultă din activitățile sociale și academice în privința conceptelor de responsabilitate, activism și sancțiune specifice statelor democratice. • Adaptarea valorilor etice și deontologice ca norme de bază utilizate pe parcursul întregii vieți.

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
Abordări filosofice ale problemelor etice din antichitate până în moralitatea sec. XXI.	Prelegerea, abordare euristică Problematizarea, Explicația.	1 oră
Universitatea - spațiu al cunoașterii actuale. Raportarea instituțională la câmpul eticii și deontologiei profesionale. Valori și riscuri asumate și asociate.	Dezbateră, prelegerea, studii de caz	1 oră
Cercetarea științifică aplicată. Modalități epistemice de redactare a unui referat științific. Aparatul critic.	Exemplificare, studii de caz, prelegere	2 ore
Integritate și deontologie profesională aplicate. Particularități formative specifice. Proiectul de cercetare.	Prelegere, dezbateră. studii de caz	1 oră
Elemente introductive privind studiile cantitative și calitative.	Prelegere, studii de caz, exemplificare	2 ore
Prezentarea rezultatelor cercetării științifice. Elemente de comunicare și consiliere	Studii de caz, prelegere	1 oră
Relația dintre profesia aleasă și specificul socio-economic al societății. Norme juridice aplicate odată cu încălcarea deontologiei.	Prelegere, dezbateră	1 oră
etică aplicată: problema plagiatului în cercetare și publicare.	Documentare, studii de caz	1 oră
etică aplicată: corupție, conflicte de interese; integritate și responsabilizare.	Prelegere, expunere, studii de caz	1 oră
Norme de etică și deontologie aplicabile studenților, cercetătorilor sau altor categorii de cursanți.	Prelegerea, studii de caz	1 oră
etică aplicată: corupție, conflicte de interese; integritate și responsabilizare. Răspunderea pentru respectarea normelor de etică și deontologie universitară în cazul: confecționării de rezultate; falsificării rezultatelor; sabotarea activității didactice; conflictului de interese; evaluării.	Dezbateră, documentare, studii de caz	2 ore
8.2 Bibliografie Curs • Andronescu, Șerban (1997). <i>Tehnica scrierii academice</i>, București, Editura Fundației „România de mâine”. • Bauman, Zigmunt, (2000), <i>Etica postmodernă</i>, Editura Amarcord, Timișoara • Boari,Vasile, (1991), <i>Filosofia și condiția morală a cetății: O cercetare a problematicei cetății in filosofia antică și modernă</i>, Editura Dacia, Cluj-Napoca • Cătineanu,Tudor,(1982), <i>Elemente de etică</i>, vol. I, vol. II, Editura Dacia, Cluj-Napoca • Copoeru, Ion; Szabo, Nicoleta, coord., (2008), <i>Etică și cultură profesională</i>, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj - Napoca • Cozma, Carmen, (1996), <i>Etica și deontologie</i>, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași • Cozma, Carmen, (2005), <i>Etica și deontologia asistenței sociale, manual - Asistența socială, învățământ la distanță</i>, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași • Chiriac, Violeta, trad. (2005), <i>Etica și eficiența profesională</i>, Ediția a - II-a, Editura All, București • Cozma, Carmen, (1996), <i>Etică și deontologie</i>, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași • Cuc, Claudia Maria, (2015), <i>Introducere în etica și deontologia profesiei didactice</i>, Cluj-Napoca: Editura Școala Ardeleană; București: Eikon • Miroiu, A., (1995). <i>Etica aplicată</i>. București: Editura Alternative, Filosofie & Societate • Olaru, B. Holman, A., (coord.). (2015). <i>Contribuții la psihologia morală: evaluări ale rezultatelor și noi cercetări empirice</i>. București: Editura Prouniversitaria • Roman, Regis, (2018), <i>Etică și integritate academică, suport curs, platforma core</i>, UAV, Arad. • Sandu, Antonio, (2012), <i>Etică și deontologie profesională</i>, Editura Lumen, Iași • Stan, Liliana, (2003), <i>Problema idealului. Perspective moral-pedagogice</i>, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași • Ordinul nr. 5735/ 2011 privind Regulamentul de organizare și funcționare a Consiliului Național de Etică a Cercetării Științifice și Inovării		

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

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

Aplicarea modelelor și ideilor etice și deontologice în instituțiile universitare s-a impus ca o măsură de eficientizare a calificărilor și evaluărilor profesionale ale viitorilor absolvenți. La diferite specializări s-au realizat întâlniri cu angajatorii care doreau absolvenți mai bine și aplicativ pregătiți prin abordarea și modelarea educației din perspectivă problematicii sociale integrative și deontologice, dar și prin promovarea ideilor pedagogice în contexte educative specifice.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	Participarea directă la activitățile didactice Susținerea proiectelor realizate Cunoașterea normelor etice și deontologice	formative, pe parcurs, sumative	60
10.2. Seminar	Abilitatea în comunicarea și prezentarea ideilor și a produselor solicitate; elaborarea unui referat cu aparat critic și corect din punct de vedere metodologic	formative	30
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță - Contribuția la desfășurarea activităților conform cu criteriile anunțate - Abilitatea în comunicarea și prezentarea ideilor și a produselor solicitate;			

11. Rezultatele învățării

Studentul poate descrie standardele de siguranță, igienă și etică profesională în furnizarea serviciilor de recuperare și manifestă responsabilitate în aplicarea normelor etice, deontologice și legale în activitatea profesională.

Titular Asistent Director Departament DECAN
doctor Roman Regis Maftciu doctor Roman Regis Maftciu Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmET1A11 Capitle speciale de teoria stabilității
2.2. Titular Plan învățământ	Prof.univ.dr. Stoica Codruța Simona
2.3. Asistent	Prof.univ.dr. Stoica Codruța Simona
2.4. Anul de studiu	1
2.5. Semestrul	1
2.6. Tipul de evaluare	ES
2.7. Regimul disciplinei	Op

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3
3.2. Ore de curs pe săptămână	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	22
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	30
3.4.4. Tutoriat	22
3.4.5. Examinări	4
3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	108

3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	Ecuatii diferențiale și ecuații cu derivate parțiale
4.2. Precondiții de competențe	Operarea cu noțiuni și metode avansate de analiza matematică

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu tablă și videoproiector
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Sală de seminar, dotată corespunzător cu tablă și videoproiector
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	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. Competențe transversale	CT1. Gândește 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	- Studentul este capabil să aplice elemente de teoria stabilității în studiul calitativ al soluțiilor ecuațiilor de evoluție - Studentul să fie capabil să abordeze comportările asimptotice ale cociclilor de evoluție, printre care stabilitatea și instabilitatea - Studentul să constientizeze importanța studiului stabilității soluțiilor ecuațiilor de evoluție - Studentul să înțeleagă faptul că în studiul fenomenelor care apar în lumea reală, adeseori complexe, se impune a se realiza o schematizare a acestora, numita modelare - Studentul să-și dezvolte abilitățile de a aplica corect aptitudinile și cunoștințele acumulate
7.2. Obiectivele specifice	- Studentul să dovedească că și-a însușit noțiunile de stabilitate - - Studentul este capabil să demonstreze că a înțeles noțiunile de bază în studiul stabilității: cocicli de evoluție - Studentul este capabil să aplice noțiunile însușite la studiul unor ecuații de evoluție ce modelează fenomene din fizică, inginerie sau economie

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Stability theory. General issues	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea.	2 ore
2. Types of stability. Criteria of stability	Prelegerea participativă, dezbaterea,	2 ore

	expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	
3. On families of operators in the study of differential and difference equations	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	3 ore
4. Asymptotic properties for skew-evolution semiflows: stability and instability	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	3 ore
5. On classes of dichotomy for skew-evolution semiflows	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	2 ore
6. On classes of trichotomy for skew-evolution semiflows	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	2 ore
8.2 Bibliografie Curs 1. J.T. Baldwin, Fundamentals of Stability Theory, Cambridge University Press, 2017 2. S. Buechler, Essential Stability Theory, Cambridge University Press, 2017 3. M. Megan, A.L. Sasu, B. Sasu, Asymptotic Behaviours of Evolution Families, Ed. Mirton, 2003 4. D.A. Sanchez, Ordinary Differential Equations and Stability Theory, Courier Dover Publications, 2019 5. C. Stoica, Uniform Asymptotic Behaviors for Skew-Evolution Semiflows on Banach Spaces, Ed. Mirton, 2010 6. L. Wen, Differentiable Dynamical Systems: An Introduction to Structural Stability and Hyperbolicity, American Mathematical Society, 2016 7. C. Stoica, Suport de curs și seminar, SUMS, 2025.		
8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Stability theory. General issues	Exercițiul, discuțiile si dezbaterea, modelarea, proiectul	4 ore
2. Types of stability. Criteria of stability	Exercițiul, discuțiile si dezbaterea, modelarea, proiectul	4 ore
3. On families of operators in the study of differential and difference equations	Exercițiul, discuțiile si dezbaterea, modelarea, proiectul	4 ore
4. Asymptotic properties for skew-evolution semiflows: stability and instability	Exercițiul, discuțiile si dezbaterea, modelarea, proiectul	8 ore
5. On classes of dichotomy for skew-evolution semiflows	Exercițiul, discuțiile si dezbaterea, modelarea, proiectul	4 ore
6. On classes of trichotomy for skew-evolution semiflows	Exercițiul, discuțiile si dezbaterea, modelarea, proiectul	4 ore
8.4 Bibliografie Seminar		

1. J.T. Baldwin, Fundamentals of Stability Theory, Cambridge University Press, 2017
2. S. Buechler, Essential Stability Theory, Cambridge University Press, 2017
3. M. Megan, A.L. Sasu, B. Sasu, Asymptotic Behaviours of Evolution Families, Ed. Mirton, 2003
4. D.A. Sanchez, Ordinary Differential Equations and Stability Theory, Courier Dover Publications, 2019
5. C. Stoica, Uniform Asymptotic Behaviors for Skew-Evolution Semiflows on Banach Spaces, Ed. Mirton, 2010
6. L. Wen, Differentiable Dynamical Systems: An Introduction to Structural Stability and Hyperbolicity, American Mathematical Society, 2016
7. C. Stoica, Suport de curs și seminar, SUMS, 2025.

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

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din străinătate. Pentru adaptarea la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri cu reprezentanți 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 cunoștințelor; - coerența logică; - gradul de asimilare a limbajului de specialitate; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual.	Evaluare orală (finală în sesiunea de examene): - Expunerea liberă a studentului; - Conversația de evaluare; Chestionare orală. Participarea activă la cursuri.	30% 10%
10.2. Seminar	- capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual.	Evaluare orală (perioada finală de examen): - finalizarea proiectului necesar - teme Participarea activă la seminarii.	30% 10% 20%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță			
Însusirea corectă a notiunilor teoretice de baza si aplicarea acestora în studiul stabilitatii solutiilor ecuatiilor diferentiale.			

11. Rezultatele 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 contraexemplu **Absolventul:** a) oferă exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor formulate în legătură cu tematica parcursă la disciplinele din curricula. b) reprezintă și formulează concepte și probleme în termeni abstracti, simbolici sau formali c) creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive, clase de obiecte **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 avansată, 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) La 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.

Titular
Prof.univ.dr. Stoica Codruța
Simona

Asistent
Prof.univ.dr. Stoica Codruța
Simona

Director Departament
Conf.univ.dr. Lorena Camelia
Popa

DECAN
Prof.univ.dr. Sorin-Florin
NĂDĂBAN



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmET1A12 Modele matematice în economie
2.2. Titular Plan învățământ	Prof.univ.dr. Stoica Codruța Simona
2.3. Asistent	Prof.univ.dr. Stoica Codruța Simona
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	30
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	35
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	35
3.4.4. Tutoriat	0
3.4.5. Examinări	8

3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	108
3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	
4.2. Precondiții de competențe	

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu tablă, laptop și videoproiector
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Sală de laborator, dotată corespunzător cu tablă, calculatoare, rețea, legătură la Internet.
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	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. Competențe 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	- 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 inteleaga 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 abilitățile de a aplica corect aptitudinile si cunostintele acumulate
7.2. Obiectivele specifice	- Studentul este capabil să demonstreze că a înțeles noțiunile de bază din finanțe - Studentul poate aplica noțiunile însușite în modelarea fenomenelor financiare - Studentul este capabil să aplice noțiunile însușite și la studiul unor alte sisteme dinamice ce modelează fenomene din economie sau inginerie

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Introduction to financial mathematics	Prelegerea participativă,	4 ore

	dezbateră, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	
2. Financial securities and financial market: derivatives, interest rate, options, bonds	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	4 ore
3. Interest rate and annuities	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	4 ore
4. Financial asset portfolios	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	4 ore
5. The binomial model for estimating financial assets. European options	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	4 ore
6. The binomial model for estimating financial assets. American options	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	4 ore
7. Black & Scholes evaluation model	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, exemplificarea, demonstrația.	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, București, 2002 6. C. Stoica, Suport de curs si seminar, SUMS, 2025		
8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Introduction to financial mathematics	Prelegerea participativă, dezbateră, 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 , București, 2002 6. C. Stoica, Suport de curs si seminar, SUMS, 2025		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din străinătate. Pentru adaptarea la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri cu reprezentanți 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 cunoștințelor; - coerența logică; - gradul de asimilare a limbajului de specialitate; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual.	Evaluare orală (finală în sesiunea de examene): - Expunerea liberă a studentului; - Conversația de evaluare; Chestionare orală. Participarea activă la cursuri.	30% 10%
10.2. Seminar	- capacitatea de a opera cu cunoștințele 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 performanță			
Dobândirea adecvată a conceptelor teoretice de bază și capacitatea de a le aplica în studiul modelelor matematice financiare.			

11. Rezultatele 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 contraexemplu 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 curriculum. 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) 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 avansată, 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 utilizând 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 conceptele de 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) prelucreză și analizează date și informații relevante b) Stochează și 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) Aplică 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 varianței 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) Înțelege metodele 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 Codruța
Simona

Asistent
Prof.univ.dr. Stoica Codruța
Simona

Director Departament
Conf.univ.dr. Lorena Camelia
Popa

DECAN
Prof.univ.dr. Sorin-Florin
NĂDĂBAN



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmET2O06 Practica de specialitate
2.2. Titular Plan învățământ	Prof.univ.dr. Stoica Codruța Simona
2.3. Asistent	Prof.univ.dr. Stoica Codruța 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	8
3.2. Ore de curs pe săptămână	0
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	8
3.4. Total ore din planul de învățământ	112
3.5. Ore de curs pe semestru	0
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	112
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	0
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. Tutoriat	0
3.4.5. Examinări	0

3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	0
3.8. Total ore pe semestru	112
3.9. Numărul de credite	3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	
4.2. Precondiții de competențe	

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	Sală de seminar, dotată corespunzător cu tablă și videoproiector, conexiune internet

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	
6.2. Competențe transversale	CT2. Abordează provocările în mod pozitiv CT5. Lucrează în echipe

7. Obiectivele disciplinei (acolo unde este cazul)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	- Inițierea studentului în metodele de cercetare științifică - Studentul sa-si dezvolte abilitatile de a aplica corect aptitudinile si cunostintele acumulate
7.2. Obiectivele specifice	-Prezentarea rezultatelor obținute într-un domeniu de cercetare ales din matematică - Redactarea unor rapoarte pe o tematică dată - Deprinderea de abilități de cercetare științifică și de redactare a unei lucrări științifice

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
8.2 Bibliografie Curs		
8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
1. PREMISELE CERCETĂRII a. Motivația pentru tema cercetării b. Caracteristicile personale c. Resursele disponibile și accesibile	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea	2 ore
2. CERINȚELE TEHNICE PENTRU REDACTAREA PROIECTULUI a. Dimensiunea b. Redactare c. Respectarea regulilor scrierii academice	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea	2 ore

3. CE TREBUIE SA CUPRINDA PROIECTUL I A. Pașii premergători redactării proiectului de cercetare 1) Alegerea temei – Despre ce cercetez? a. Selectia domeniului. b. Formularea temei c. Titlul proiectului. 2) Delimitarea ariei de studiu. a. Delimitare temporală b. Delimitare spațială c. Restrângerea domeniului de investigație propriu-zis. d. Restrângerea sferei cercetării la un număr definit de unități de analiză 3) Titlul proiectului.	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea	6 ore
4. CE TREBUIE SA CUPRINDA PROIECTUL II B. Structura unui proiect de cercetare 1) Introducerea a) Punctarea problematicei studiului b) Obiectivul/ele proiectului cercetării c) Semnificația studiului d) Întrebările de cercetare 2) Literatura de specialitate relevantă 3) Metodologia cercetării a) Procedura de cercetare. Metodele alese b) Instrumentele de cercetare. c) Rezultatele așteptate 4) Concluziile 5) Bibliografia	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea	6 ore
5. Modele de proiecte de cercetare	Prelegerea participativă, dezbaterea, expunerea	12 ore

8.8 Bibliografie Proiect

1. B. Buchberger, Thinking, Speaking, Writing, http://www.risc.jku.at/people/buchberger/thinking_course.html
2. P.Edwards: How to give an academic talk, <http://pne.people.si.umich.edu/PDF/howtotalk.pdf>
3. Hirsch, An index to quantify an individual's scientific research output, <http://www.pnas.org/content/102/46/16569.full>
4. The Clarivate Analytics Impact Factor, <https://clarivate.com/essays/impact-factor/>
5. R.Kitchin & D. Fuller, The Academic' Guide to Publishing, SAGE Publications, London, 2005.
6. H.F. Moed, Citation Analysis in Research Evaluation, Springer, 2005.
7. M.A.Nielsen, Principles of Effective Research, <http://michaelnielsen.org/blog/principles-of-effective-research/>
8. University ranking, <http://www.topuniversities.com/university-ranking-articles/>
9. J.Radel, Oral Presentations, <http://people.eku.edu/ritchisong/oralpres.html>

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din țară și din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri atât cu reprezentanți ai mediului de afaceri cât și cu profesori de matematică și informatică 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	- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor; - coerența logică; - gradul de asimilare a limbajului de specialitate; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual. - capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică;	Evaluare orală (finală în sesiunea de examene): - Expunerea liberă a studentului; - Conversația de evaluare; Chestionare orală. Participarea activă la cursuri. Evaluare orală (perioada finală de examen): - finalizarea proiectului necesar - teme	30% 20% 30% 20%

10.5 Standard minim de performanță

Studentul trebuie să demonstreze că este capabil să se documenteze și să realizeze o lucrare științifică.

11. Rezultatele învățării

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) 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) 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) 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) 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) Identifică inconsecvențe, erori sau omisiuni în documente, date sau procese 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. 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 acuratețea muncii proprii, 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.

Titular
Prof.univ.dr. Stoica Codruța
Simona

Asistent
Prof.univ.dr. Stoica Codruța
Simona

Director Departament
Conf.univ.dr. Lorena Camelia
Popa

DECAN
Prof.univ.dr. Sorin-Florin
NĂDĂBAN



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEA2O07 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	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 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	40
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	40
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	24
3.4.4. Tutoriat	2
3.4.5. Examinări	2
3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	108

3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	Probabilitati, Statistica, Algoritmica
4.2. Precondiții de competențe	Programare (python, R), Notiuni de prelucrare a datelor

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu laptop, videoproector și software adecvat
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	Sală de laborator, dotată corespunzător: calculatoare în rețea, legătură la Internet, software adecvat (de preferință R sau python)
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe 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 C12. Aplică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare
6.2. Competențe 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 familiarizarea studenților cu diferitele tehnici de analiza de date din punct de vedere teoretic, algoritmic și practic.
7.2. Obiectivele specifice	

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere 2. Metode exploratorii 2.1 Vizualizare date 2.2 Transformarea datelor 2.3 EDA 3. Pregătirea datelor 3.1 Importul de date, salvarea, exportarea 3.2 Tipul tidy 3.3 BDD și relații 3.4 Strings: REGEX și Patternuri 3.5 Tipuri date-time, secvențiere temporală 4. Modelizare 4.1 Introducere 4.2 Modele liniare: Regresia liniară 4.2 Clasificarea 4.3 Structuri de tip arbori: Tehnici de tip Random forest 5. Comunicare rezultate		
8.2 Bibliografie Curs 1. Garrett Golemund, Hadley Wickham, R for Data Science, 2016, O'Reilly Media, Inc. 2. Garrett Golemund, 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 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
1 Vizualizare date: ploturi, scatterplot, histograms, etc. 2. Pregatirea datelor: Eliminare reziduri, completare date lipsa, sortare, ordonare 3. Importul de date, salvarea, exportarea, formatare, BDD 4 Regresii: liniara, multivariata, logistica, etc. 5 Clasificarea: nearest neighbour, random forest, etc. 5. Comunicare rezultate		
8.6 Bibliografie Laborator		
1. Garrett Golemund, Hadley Wickham, R for Data Science, 2016, O'Reilly Media, Inc. 2. Garrett Golemund, 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 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

9. Coroborarea/validarea conținuturilor 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 și completitudinea cunoștințelor • coerența logică • gradul de asimilare a limbajului de specialitate	Examen Scris	50%
10.2. Seminar			
10.3. Laborator	• capacitatea de a opera cu cunoștințele 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 intrebărilor punctate.	50%
10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță Standard minim (cunoștințe și aptitudini necesare pentru nota 5) Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie, rezolvarea unei aplicații simple. Nota finală se calculează ca medie ponderată a notelor acordate pentru componentele specifice 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/sau seminar/laborator răspunde întrebărilor studenților și oferă explicații suplimentare legate de conținutul cursului, aplicațiile de la laborator și teme.			

11. Rezultatele învățării

Cunoștințe: Absolventul se documentează în legătură cu o temă dată. Absolventul cunoaște modalități de colectare, clasificare și evaluare a informațiilor din surse variate. Absolventul rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată. Absolventul definește conceptele. Înțelege conceptele fundamentale care stau la baza gândirii

abstracte: axiome, teoreme, demonstrații, structuri, funcții, relații, tipuri de date abstracte Absolventul cunoaște principiile logicii matematice și formale, precum și metode de demonstrare. Absolventul formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexempluri. Absolventul cunoaște terminologia matematică avansată, în limba română și engleză. Absolventul cunoaște convențiile de notare, simbolizare și prezentare formală a conținutului matematic. Absolventul transpune în limbaj matematic diverse probleme practice. Absolventul este capabil să exprime în limbaj uzual probleme/teoreme matematice cu implicații practice. Absolventul cunoaște metodologii avansate pentru modelarea și verificarea relațiilor între cantități. Absolventul cunoaște metode și tehnici de colectare, prelucrare și analiză a datelor. Absolventul demonstrează cunoștințe avansate privind conceptele fundamentale și metodele moderne de analiză statistică, inclusiv statistica descriptivă, inferențială, regresia, analiza varianței și modelele multivariate. Absolventul înțelege principiile teoretice care stau la baza metodelor statistice, inclusiv ipotezele, limitările și condițiile de aplicabilitate ale acestora. Absolventul integrează cunoștințele statistice cu fundamentele cercetării științifice și ale analizei datelor, în contexte interdisciplinare și aplicate. Absolventul demonstrează cunoștințe avansate privind ciclul de viață al datelor, de la colectare și curățare până la interpretare și raportare. Absolventul înțelege fundamentele teoretice ale construirii și validării modelelor statistice, precum și ipotezele și limitările asociate fiecărui tip de model. Absolventul cunoaște criteriile de selecție a modelelor (ex. AIC, BIC, ajustarea R^2 , validare încrucișată) și impactul acestora asupra interpretării rezultatelor. Absolventul demonstrează cunoștințe avansate despre conceptele și modelele gândirii analitice, inclusiv raționamentul logic, analiza causală, evaluarea critică a informației și luarea deciziilor bazate pe dovezi. Absolventul înțelege metodele de structurare a problemelor complexe, precum analiza SWOT, analiza decizională, modelarea logică și abordările sistemice. Absolventul cunoaște tehnici de evaluare a validității și coerenței argumentelor, în contexte academice și profesionale. Absolventul înțelege mecanismele psihologice și sociale ale reacției la stres și incertitudine, precum și strategiile de adaptare eficientă. Absolventul cunoaște modele de leadership pozitiv și management al schimbării, relevante pentru abordarea constructivă a provocărilor în echipe și organizații. Absolventul 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.

Aptitudini: Absolventul utilizează diverse tehnologii de calcul pentru a efectua calcule matematice analitice și a stabili soluțiile unei probleme din domeniu. Absolventul clasifică informațiile de care dispune în funcție de context. Absolventul 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 curriculum. Absolventul 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. Absolventul poate redacta rapoarte, prezentări sau publicații științifice care evidențiază și interpretează relațiile între variabile. Absolventul colectează, prelucrează și analizează date și informații relevante. Absolventul aplică metode statistice pentru descriere, estimare și testare de ipoteze, Absolventul 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. Absolventul aplică tehnici de estimare și validare a modelelor, utilizând instrumente software specializate. Absolventul 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. Absolventul formulează soluții raționale și bine argumentate, bazate pe date, fapte și principii logice. Absolventul încurajează o atitudine pozitivă în echipă, contribuind la menținerea unui climat de lucru colaborativ și motivant.

Responsabilitate și autonomie: Absolventul verifică și validează rezultatele obținute prin analiză critică. Absolventul își asumă responsabilitatea în alegerea metodelor corecte de calcul. Absolventul aplică tehnici de muncă eficientă în echipe multidisciplinare. Absolventul poate lucra autonom sau în echipe multidisciplinare. Absolventul găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale, într-o gamă largă de contexte. Își asumă responsabilitatea pentru validitatea și acuratețea interpretării datelor și relațiilor identificate. Interpretează și comunică cu responsabilitate rezultatele prelucrării datelor. 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. Promovează utilizarea responsabilă a modelării statistice, respectând principiile etice și bunele practici în cercetare și analiză. Analizează și interpretează în mod responsabil rezultatele cercetării științifice realizate. 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. Ia decizii autonome în situații dificile, menținând o perspectivă constructivă și orientată spre progres. Demonstrează consecvență și disciplină în activitățile de verificare și validare, contribuind la reducerea riscurilor și creșterea eficienței.



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEA2O08 Analiză convexă
2.2. Titular Plan învățământ	Prof.univ.dr. Moț Ghiocel
2.3. Asistent	Prof.univ.dr. Moț Ghiocel
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	2
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42
3.5. Ore de curs pe semestru	28
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	14
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	35
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	35
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	30
3.4.4. Tutoriat	4
3.4.5. Examinări	4

3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	108
3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	
4.2. Precondiții de competențe	

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Tablă de scris Videoproector, Conexiune internet
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Tablă de scris Computer/Laptop, Conexiune internet
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	C2. Sintetizează informații. C3. Gândește în mod abstract. C4. Comunică informații matematice. C5. Studiază relații între cantități. C10. Aplică metode științifice.
6.2. Competențe 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	- Studentul ar trebui să cunoască conceptele de bază ale analizei convexe și să înțeleagă teoreme importante. - Studentul dezvoltă abilitățile de aplicare corectă a cunoștințelor dobândite pentru rezolvarea diferitelor clase de probleme. - Studentul trebuie să formeze și să dezvolte capacitatea de a gândi și analiza problemele.
7.2. Obiectivele specifice	- Studentul este capabil să demonstreze că a dobândit cunoștințe suficiente • recunoaște obiectele analizei convexe: multimi convexe, funcții convexe, probleme de optimizare convexă; • descrie obiectele de studiu ale disciplinei; • definește și explică conceptele de bază ale analizei convexe; • să formuleze principiile și rezultatele de bază ale analizei convexe; • să interpreteze problema extremă ca model matematic al unei probleme reale de luare a deciziilor (alegerea variantei optime); • definiți noțiunea de soluție la problema extremă (optimă locală sau globală); • clasifică problemele de natură extremă necondiționată sau condițională în funcție de proprietățile componentelor lor; • să formuleze și să interpreteze condiții geometrice, principii și criterii de optimalitate pentru diverse clase de probleme extreme; • rezolvarea problemelor extreme cu metode analitice; • concretizează algoritmic ideile care stau la baza metodelor numerice de rezolvare a principalelor clase de probleme extreme. - Studentul este capabil să aplice corect metodele și principiile de bază în rezolvarea problemelor complexe • explicați esența, oportunitatea și importanța conceptelor de bază studiate în disciplină; • explicați principiul dualității; • traducerea unei probleme reale din limbajul obișnuit al domeniului specific (economie, tehnologie, informatică etc.) în limbajul problemelor extreme (funcție obiectivă, restricții, soluții acceptabile,

	soluții optime locale și globale etc.); • explicați ideile din spatele metodelor clasice de soluționare a problemelor extreme și implementarea acestora sub formă de algoritmi concreți; • utilizați cunoștințele teoretice pentru a rezolva probleme analitice simple în calculele de bază ale teoriei optimizării matematice: programare liniară, programare convexă, programare neliniară; • să selecteze o metodă adecvată pentru rezolvarea unei probleme extrem de locale sau globale, să argumenteze oportunitatea selectării metodei, să implementeze metoda numerică sub formă de algoritmi și programe de calculator. - Studentul este capabil să recunoască principalele clase / tipuri de probleme • să investigheze problemele extreme care nu au fost studiate în curs, să definească pentru ei conceptele corecte de soluție, să construiască criterii și principii de optimalitate și să demonstreze corectitudinea lor; • rezolvă probleme extreme în zone concrete ale activității umane prin metode analitice și numerice; • poate converti o problemă de optimizare neconvexă într-o optimizare convexă atunci când este posibilă o astfel de transformare; • să interpreteze soluția unei probleme reale din punct de vedere practic și să elaboreze recomandări pentru factorii de decizie; • să adapteze, să îmbunătățească și să dezvolte cunoștințele și abilitățile dobândite în cadrul disciplinei date și în alte discipline: calculul variației și controlul optim, cercetarea operațională, modelarea matematică, econometria, programarea computerului etc. • să rezolve solitarul de abilități teoretice și practice. - Studentul poate proiecta proiecte pentru modelarea matematică a unei probleme concrete.
--	---

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Preliminarii 1.1. Mulțimi afine 1.2. Mulțimi convexe 1.3. Conuri 1.4. Proprietăți 1.5. Algebra mulțimilor convexe 1.6. Teoreme de separare	Prelegerea, dezbaterea, demonstrația, exemplificarea	8 ore
2. Funcții convexe 2.1. Proprietăți 2.2. Operații cu funcții convexe 2.3. Criterii de convexitate ale funcțiilor diferențiabile 2.4. Proprietăți extremale ale funcțiilor convexe pe mulțimi convexe 2.5. Probleme de optimizare convexă	Prelegerea, dezbaterea, demonstrația, exemplificarea	6 ore
3. Problema de programare convexă 3.1. Diferențierea 3.2. Gradient 3.3. Derivate după direcție 3.4. Subgradient 3.5. Subdiferențială 3.6. Proprietăți 3.7. Condiții de optim	Prelegerea, dezbaterea, demonstrația, exemplificarea	8 ore
4. Structuri convexe 4.1. Structuri convexe în sensul lui Gudder 4.2. Structuri convexe în direcția Takahashi 4.3. Structuri convexe în sensul lui Michael	Prelegerea, dezbaterea, demonstrația, exemplificarea	6 ore
8.2 Bibliografie Curs 1. BERTSEKAS, D.P., NEDIC, A., OZDAGLAR, A.E., Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003. 2. BRECKNER, B.E., POPOVICI, N., Convexity and Optimization. An Introduction, EFES, Cluj- Napoca, 2006. 3. BRECKNER, B.E., POPOVICI, N., Problems of operational research, EFES, Cluj-Napoca, 2006 (in romanian). 4. KRANTZ, S. G., Convex Analysis, CRC Press, 2014, 176 pag. 5. LUPSA, L., Numerical optimization methods. Special issues in discrete optimization, Cluj-Napoca: Risoprint, 2005. 6. MOȚ, G., Tipuri de convexitate în matematica modernă. Aplicații ale Teoriei alurii, Ed. Mirton, 1999, 193 pag. 7. MOȚ, G., Convexity and Allure in Elena Popoviciu'sense, Miracle Printers Publishing House, Vancouver, Washigton, USA., 2004, ISBN: 973-578-447-6, 106 pag. 8. MOȚ, G., PETRUȘEL, A., PETRUȘEL, G., Topics in Nonlinear Analysis and Applications to Mathematical Economics, House of the Book of Science, 2006, 153 pag., ISBN 973-686-952-0 9. MOȚ, G., Seminar and course notes-Convex Analysis, 2025. 10. NOCEDAL, J., WRIGHT, S.J., Numerical Optimization, Second Edition, New York: Springer, 2006. 11. PETRUȘEL, A., MOȚ, G., Multivalued analysis, convexity and mathematical economics, House of the Book of Science, 2003, ISBN: 973-578-900-3, 166 pag. 12. VANDERBEL, R. J., Linear Programming. Foundations and extensions, International Series in Operations Research & Management Science 37, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2001. 13. WEBSTER, R., Convexity, Oxford University Press, New York, 1994.		
8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Preliminarii 1.1. Mulțimi afine 1.2. Mulțimi convexe 1.3. Conuri 1.4. Proprietăți 1.5. Algebra mulțimilor convexe 1.6. Teoreme de separare	Exercițiul, discuția și dezbaterea, modelarea, proiectul	4 ore

2. Funcții convexe 2.1. Proprietăți 2.2. Operații cu funcții convexe 2.3. Criterii de convexitate ale funcțiilor diferențiabile 2.4. Proprietăți extremale ale funcțiilor convexe pe mulțimi convexe 2.5. Probleme de optimizare convexă	Exercițiul, discuția și dezbateră, modelarea, proiectul	3 ore
3. Problema de programare convexă 3.1. Diferențierea 3.2. Gradient 3.3. Derivate după direcție 3.4. Subgradient 3.5. Subdiferențială 3.6. Proprietăți 3.7. Condiții de optim	Exercițiul, discuția și dezbateră, modelarea, proiectul	4 ore
4. Structuri convexe 4.1. Structuri convexe în sensul lui Gudder 4.2. Structuri convexe în direcția Takahashi 4.3. Structuri convexe în sensul lui Michael	Exercițiul, discuția și dezbateră, modelarea, proiectul	3 ore
8.4 Bibliografie Seminar 1. BERTSEKAS, D.P., NEDIC, A., OZDAGLAR, A.E., Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003. 2. BRECKNER, B.E., POPOVICI, N., Convexity and Optimization. An Introduction, EFES, Cluj- Napoca, 2006. 3. BRECKNER, B.E., POPOVICI, N., Problems of operational research, EFES, Cluj-Napoca, 2006 (in romanian). 4. KRANTZ, S. G., Convex Analysis, CRC Press, 2014, 176 pag. 5. LUPSA, L., Numerical optimization methods. Special issues in discrete optimization, Cluj-Napoca: Risoprint, 2005. 6. MOȚ, G., Tipuri de convexitate în matematica modernă. Aplicații ale Teoriei alurii, Ed. Mirton, 1999, 193 pag. 7. MOȚ, G., Convexity and Allure in Elena Popoviciu'sense, Miracle Printers Publishing House, Vancouver, Washigton, USA., 2004, ISBN: 973-578-447-6, 106 pag. 8. MOȚ, G., PETRUȘEL, A., PETRUȘEL, G., Topics in Nonlinear Analysis and Applications to Mathematical Economics, House of the Book of Science, 2006, 153 pag., ISBN 973-686-952-0 9. MOȚ, G., Seminar and course notes-Convex Analysis, 2025. 10. NOCEDAL, J., WRIGHT, S.J., Numerical Optimization, Second Edition, New York: Springer, 2006. 11. PETRUȘEL, A., MOȚ, G., Multivalued analysis, convexity and mathematical economics, House of the Book of Science, 2003, ISBN: 973-578-900-3, 166 pag. 12. VANDERBEL, R. J., Linear Programming. Foundations and extensions, International Series in Operations Research & Management Science 37, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2001. 13. WEBSTER, R., Convexity, Oxford University Press, New York, 1994.		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

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 seminarii	40% 10%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță			

11. Rezultatele învățării

Cunoștințe: Absolventul: -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; -definește conceptele. 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; -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 ipotezele bazate pe relații între cantități în cercetări științifice; -are capacitatea de a comunica și argumenta relațiile între cantități într-un mod clar și academic; -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.

Aptitudini: Absolventul: -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 curiculă; -reprezintă și formulează concepte și probleme în termeni abstracti, simbolici sau formali; -creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive, 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; -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; -aplica 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.

Responsabilitate și autonomie: Absolventul: -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; -manifestează 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; -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.

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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEU2O09 Logică fuzzy și logică cuantică
2.2. Titular Plan învățământ	Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin
2.3. Asistent	Prof.univ.dr. Nădăban Sorin Florin
2.4. Anul de studiu	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	2
3.3. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe săptămână	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42
3.5. Ore de curs pe semestru	28
3.6. Ore de seminar/ laborator/ proiect pe semestru	14
Distribuția fondului de timp [Ore]	
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	108
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. Tutoriat	0
3.4.5. Examinări	0
3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	108

3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	Nu e cazul
4.2. Precondiții de competențe	Nu este cazul

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Nu e cazul
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Nu e cazul
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	C 3. Gândește în mod abstract C 4. Comunică informații matematice C10. Aplică metode științifice C2. Sintetizează informații C5. Studiază relații între cantități
6.2. Competențe 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	Studentii sa dobandeasca cunostiinte avansate de logica fuzzy si logica cuantica.
7.2. Obiectivele specifice	Stdentii au cunostiinte avansate de teoria laticalea, logica fuzzy si logica cuantica. Studentii pot face diverse conexiuni intre logica fuzzy si logica cuantica.

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Logica Aristotelica 2. Notiuni si concepte de multimi fuzzy 3. Numere fuzzy 4. Variabile lingvistice 5. Norme triunghiulare 6. Relatii fuzzy 7. Generalizari si extinderi de multimi fuzzy 8. Teorie laticalea; algebre Booleene ; latici ortomodulare 9. Logica fuzzy 10. De la mecanica cuantica la logica cuantica 11. Conexiuni intre logica fuzzy si logica cuantica	Prelegere Dialog Expunere Problematizare	
8.2 Bibliografie Curs 1. S. Nădăban, From Classical Logic to Fuzzy Logic and Quantum Logic: A General View, International Journal of Computers Communications & Control, 16(1), 2021. 2. S. Nădăban, Some fundamental properties of fuzzy linear relations between vector spaces, Filomat, 30(1) (2016), 41-53. 3. S. Nădăban, D. Deac (2023). Nonstandard Fuzzy Sets: A General View. In: Dzitac, S., Dzitac, D., Filip, F.G., Kacprzyk, J., Manolescu, M.J., Oros, H. (eds) Intelligent Methods Systems and Applications in Computing, Communications and Control. ICCCC 2022. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1435. 208-218, Springer, Cham. 4. S. Nădăban, S. Dzitac, I. Dzitac, Fuzzy TOPSIS: A general view, Promoting Busines Analytics ond Quantitive Management of Technology: 4th International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), Procedia Computer Science, 91 (2016), 823-831. 5. S. Nădăban, I. Dzitac, Special Types of Fuzzy Relations, Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), Procedia Computer Science, 31C (2014), 552-557. 6. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. Information and Control, 8(3), 338-353.		

7. Zadeh, L. A. (1975). The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning. *Information Sciences*, 8(3), 199–249.
8. Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. Prentice Hall.
9. Pedrycz, W., & Gomide, F. (2007). *Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing*. Wiley-IEEE Press.

8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Logica Aristotelica 2. Notiuni si concepte de multimi fuzzy 3. Numere fuzzy 4. Variabile lingvistice 5. Norme triunghiulare 6. Relatii fuzzy 7. Generalizari si extinderi de multimi fuzzy 8. Teorie laticale; algebre Booleene ; latici ortomodulare 9. Logica fuzzy 10. De la mecanica cuantica la logica cuantica 11. Conexiuni intre logica fuzzy si logica cuantica	Prelegere Dialog Expunere Problematizare	
8.4 Bibliografie Seminar 1. S. Nădăban, From Classical Logic to Fuzzy Logic and Quantum Logic: A General View, <i>International Journal of Computers Communications & Control</i> , 16(1), 2021. 2. S. Nădăban, Some fundamental properties of fuzzy linear relations between vector spaces, <i>Filomat</i> , 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, M.J., Oros, H. (eds) <i>Intelligent Methods Systems and Applications in Computing, Communications and Control. ICCCC 2022. Advances in Intelligent Systems and Computing</i> , vol 1435. 208-218, Springer, Cham. 4. S. Nădăban, S. Dzitac, I. Dzitac, Fuzzy TOPSIS: A general view, <i>Promoting Business Analytics and Quantitative Management of Technology: 4th International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014)</i> , <i>Procedia Computer Science</i> , 91 (2016), 823-831. 5. S. Nădăban, I. Dzitac, Special Types of Fuzzy Relations, <i>Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014)</i> , <i>Procedia Computer Science</i> , 31C (2014), 552-557. 6. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. <i>Information and Control</i> , 8(3), 338–353. 7. Zadeh, L. A. (1975). The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning. <i>Information Sciences</i> , 8(3), 199–249. 8. Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). <i>Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications</i> . Prentice Hall. 9. Pedrycz, W., & Gomide, F. (2007). <i>Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing</i> . Wiley-IEEE		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare din alte centre universitare din țară și din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri cu angajatori - reprezentanți ai mediului de afaceri cât și cu profesori de matematică și informatică din învățământul 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 ☐ Conversația de evaluare ☐ Chestionare orală.	80%
10.2. Seminar	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică - conștiinciozitatea, interesul pentru studiu.	Evaluare orala (finală în sesiunea de examene): ☐ Realizarea și prezentarea proiectului final Teme, proiecte realizate pe parcurs. Participarea activă la seminar	20%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			

11. Rezultatele 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) 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 contraexempluri
Aptitudini: Absolventul: a) oferă exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor formulate în legătură cu tematica parcursă la disciplinele din curriculum. b) reprezintă și formulează concepte și probleme în termeni abstracti, simbolici sau formali c) creează reprezentări abstracte pentru structuri informatice: arbori, grafuri, funcții recursive, clase de obiecte
Responsabilitate și autonomie: Absolventul: a) Manifestă autonomie intelectuală în explorarea și manipularea conceptelor abstracte b) găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale, într-o gamă largă de contexte c) generează proceduri argumentante în susținerea unor soluții

Cunostinte: Absolventul: a) Cunoaște terminologia matematică avansată, 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 și autonomie: Absolventul: a) Comunică și interpretează soluția unei probleme b) Compară utilizând limbaj matematic specific, soluții alternative c) Prezintă idei și procese folosind simboluri, limbaj și instrumente matematice potrivite d) Manifestează rigurozitate și disciplină intelectuală în redactarea și prezentarea rezultatelor matematice proprii
Cunostinte: Absolventul a) Are capacitatea de a analiza și interpreta relații complexe între cantități în contexte interdisciplinare b) Cunoaște metodologii avansate pentru modelarea și verificarea relațiilor între cantități c) Poate dezvolta și evalua ipotezele bazate pe relații între cantități în cercetări științifice d) Are capacitatea de a comunica și argumenta relațiile între cantități într-un mod clar și academic
Aptitudini: Absolventul: a) Poate examina și interpreta relații între variabile în probleme matematice avansate, economice, științifice sau sociale b) Poate folosi tehnici statistice, matematice sau computaționale pentru a construi și valida modele ce implică relații între variabile. c) Poate formula și testa ipoteze legate de relații cantitative în cadrul proiectelor de cercetare. d) Poate redacta rapoarte, prezentări sau publicații științifice care evidențiază și interpretează relațiile între variabile. **Responsabilitate și autonomie:** Absolventul a) Își asumă responsabilitatea pentru validitatea și acuratețea interpretării datelor și relațiilor identificate. b) Își ia libertatea de a alege tehnici și instrumente relevante pentru specificul problemei, asumându-și responsabilitatea pentru rezultatele obținute. c) Își gestionează în mod autonom procesul de cercetare, asigurând rigurozitatea științifică și integritatea academică. d) Își asumă responsabilitatea de a prezenta și explica clar și argumentat concluziile, asumându-și independența în redactarea și susținerea lucrărilor științifice.

Cunostinte: Absolventul: a) Abordează în mod constructiv texte științifice pe o temă dată b) Selectează și organizează informațiile necesare în realizarea unei cercetări c) Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele avansate ale matematicii. d) Cunoaște etapele metodologiei științifice: formularea unei ipoteze, modelarea problemei, alegerea metodei, experimentarea, analiza rezultatelor, validarea sau respingerea ipotezei
Aptitudini: Absolventul: a) Aplica metode și tehnici științifice pentru investigarea unor fenomene sau probleme practice de actualitate b) Corectează și integrează cunoștințe anterioare în studii din prezent c) Utilizează tehnologia digitală în studiile întreprinse d) Recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație
Responsabilitate și autonomie: Absolventul: a) Redactează, editează și prezintă texte științifice b) Își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea, coerența și claritatea informațiilor prezentate c) Analizează și interpretează în mod responsabil rezultatele cercetării științifice realizate d) Adaptează tehnicile și strategiile de rezolvare a problemelor de rutină la rezolvarea problemelor de sinteză și cu grad mai ridicat de complexitate
Cunostinte: Absolventul: a) Demonstrează cunoștințe avansate despre conceptele și modelele gândirii analitice, inclusiv raționamentul logic, analiza cauzală, evaluarea critică a informației și luarea deciziilor bazate pe dovezi. b) Înțelege metodele de structurare a problemelor complexe, precum analiza SWOT, analiza decizională, modelarea logică și abordările sistemice. c) Cunoaște tehnici de evaluare a validității și coerenței argumentelor, în contexte academice și profesionale. **Aptitudini:** Absolventul: a) Analizează probleme complexe prin descompunerea lor în componente esențiale, identificând relații cauzale și factori relevanți. b) Evaluează critic informații și argumente, identificând erori de raționament, prejudecăți cognitive și surse de incertitudine. c) Formulează soluții raționale și bine argumentate, bazate pe date, fapte și principii logice. d) Aplică metode analitice în luarea deciziilor, în contexte interdisciplinare și în condiții de incertitudine. **Responsabilitate și 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 și 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 și 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 și 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



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmET2010 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. Tutoriat	0
3.4.5. Examinări	4
3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	47

3.8. Total ore pe semestru	75
3.9. Numărul de credite	3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	
4.2. Precondiții de competențe	

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Nu e cazul
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	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. Competențe 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	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. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
8.2 Bibliografie Curs		
8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
8.4 Bibliografie Seminar		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
1. Analizarea principalelor sisteme logice (clasică, intuționistă, modală, fuzzy) și compararea principiilor lor fundamentale. 2. Aplicarea metodelor logice în teoria demonstrației – identificarea algoritmilor de demonstrare automată și rolul lor în inteligența artificială.	Prelegerea participativă, 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 conținuturilor disciplinei (acolo unde este cazul)

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din țara și străinătate. Pentru adaptarea la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri cu reprezentanți 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 performanță			
Proiectul respecta tema primita.			

11. Rezultatele 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 avansată, 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 și autonomie:** Absolventul: a) Comunică și interpretează soluția unei probleme b) Compară utilizând 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 și autonomie:** 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 autonomie: 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 formare, 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



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEU2A21 Modele neuronale pentru inteligența artificială
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	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	40
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	30
3.4.4. Tutoriat	0
3.4.5. Examinări	4

3.4.6. Alte activități ...	4
3.7. Total ore studiu individual	108
3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	Recomandate dar nu necesare: Fundamente ale Retelelor Neuronale Biologice
4.2. Precondiții de competențe	Cunoștințe elementare de programare, MATLAB și modelare matematică

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	Sală de curs cu tablă/interactivă, videoproiector, și conexiune la internet
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	Sală de seminar cu tablă/interactivă, videoproiector, conexiune la internet, calculatoare și software pentru demonstrații (Matlab cu Deep Learning toolbox și Simulink)
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	C1. Execută calcule matematice analitice C5. Studiază relații între cantități C6. Utilizează tehnici de prelucrare a datelor C9. Identifică modele statistice C10. Aplică metode științifice
6.2. Competențe transversale	CT1. Gândește 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	Studentii se vor familiariza cu noi concepte de inspirație neuronală, în particular vor înțelege noi modele matematice pentru reprezentarea neuronilor artificiali și pentru modelarea unor sisteme complexe (rețele de neuroni artificiali), incluzând procese de învățare artificială. Toate acestea le vor permite să se adapteze la noi tehnologii, le vor crește șansele de integrare în echipe interdisciplinare, cât și capacitatea de a oferi consultanță în informatică aplicată.
7.2. Obiectivele specifice	Studentii vor fi capabili să demonstreze că au dobândit cunoștințe privind: ☐ Modelarea unui neuron artificial (perceptron, Hodgkin-Huxley, modele simplificate); avantaje și dezavantaje ☐ Învățare supervizată (perceptron, backpropagation, deep learning) ☐ Complexitatea circuitelor logice cu porți cu prag (rețele de perceptroni) ☐ Calcule dendritice (perceptronul ca logică sub-neuronală) ☐ Învățare nesupervizată

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1.- Introducere și noțiuni generale Istoria evoluției modelelor de calcul neuronal 2.- De la teoria celulară la modelul McCulloch-Pitts (perceptronul) 3.- Dezvoltarea perceptronilor (Rosenblatt) Critica acestui model (Minsky & Papert) 4.- Învățarea supervizată: Algoritmul perceptronului ADALINE și MADALINE (Bernard Widrow) 5.- Învățarea supervizată: Backpropagation (Paul Werbos, Yan LeCun, etc.) 6.- Ultimele	☐ Expunere liberă ☐ Expunere folosind retroproiectorul și internetul ☐ Dezbatare interactivă ☐ Modelare ☐ Analiză comparativă	Cate 2 ore pentru fiecare curs

rezultate: De la Backpropagation la Deep learning (cu Geoffrey Hinton, Demis Hassabis, etc.) Discuție: AlphaGo a câștigat; Ce reprezintă asta pentru AI; Dar pentru modele/rețelele neuronale? 7.- Modelul Hodgkin-Huxley (de inspirație biologică) 8.- Modele alternative (simplificate) ale unui neuron 9.- Modelarea transmisiei (sinapse, dendrite, axoni) 10.- Perceptronul ca poartă logică cu prag Logica Booleeană implementată cu perceptroni 11.- Complexitatea circuitelor logice cu perceptroni 12.- Calcule dendritice Perceptronul ca logică sub-neuronă 13.- De la Shannon (1938) la Nicolau et al. (2016) 14.- Învățare nesupervizată: Modelul Hierarchical Temporal Memory (cu Jeff Hawkins de la Numeta)

□ Exemplificare □
Brainstorming

8.2 Bibliografie Curs

1. W.S. McCulloch, and W.H. Pitts, "A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity," *Bulletin of Mathematical Biophysics*, vol. 5, no. 4, pp. 115–133, Dec. 1943.
2. A.L. Hodgkin, and A.F. Huxley, "A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve," *The Journal of Physiology*, vol. 117, no. 4, pp. 500–544, Aug. 28, 1952.
<http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.1952.sp004764>
3. W.A. Catterall, I.M. Raman, H.P.C. Robinson, T.J. Sejnowski, and O. Paulsen, "The Hodgkin-Huxley heritage: From channels to circuits," *The Journal of Neuroscience*, vol. 32, no. 41, pp. 14064–14073, Oct. 10, 2012.
<http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3403-12.2012>
4. R.C. Minnick, "Linear-input logic," *IRE Transactions on Electronic Computers*, vol. EC-10, no.1, pp. 6–16, Mar. 1961.
<http://dx.doi.org/10.1109/TEC.1961.5219146>
5. F. Rosenblatt, *Principles of Neurodynamics – Perceptrons and the Theory of Brain Mechanism*, Spartan Books, 1962. [Also as Tech. Rep. VG-1196-G-8, Cornell University, Ithaca, NY, USA, Mar. 1961.]
6. M.L. Minsky, and S.A. Papert, *Perceptrons – An Introduction to Computational Geometry*, MIT Press, 1969.
7. R.P. Lippmann, "An introduction to computing with neural nets," *IEEE ASSP Magazine*, vol. 4, no. 2, pp. 4–22, Apr. 1987. <http://dx.doi.org/10.1109/MASSP.1987.1165576>
8. I. Wegener, *The Complexity of Boolean Functions*, J. Wiley & Sons and B. G. Teubner, 1987. http://eccc.hpi-web.de/static/books/The_Complexity_of_Boolean_Functions/
9. P. Dayan, and L.F. Abbott, *Theoretical Neuroscience – Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems*, MIT Press, 2001.
10. P. Clote, and E. Kranakis, *Boolean Functions and Computational Models*, Springer, 2002.
11. E.M. Izhikevich, *Dynamical Systems in Neuroscience – The Geometry of Excitability and Bursting*, MIT Press, 2007.
12. T.P. Trappenberg, *Fundamentals of Computational Neuroscience* (2nd edition), Oxford Univ. Press, 2010.
13. J.E. Savage, *Models of Computation – Exploring the Power of Computing*, Creative Commons, 2008.
<http://cs.brown.edu/~jes/book/>
14. Y. Crama, and P.L. Hammer, *Boolean Functions – Theory, Algorithms, and Applications*, Cambridge Univ. Press, 2011.
15. P.S. Churchland, C. Koch and T.J. Sejnowski, "What is computational neuroscience?," Chp. 5 (pp. 46–55) in Eric L. Schwartz (ed.): *Computational Neuroscience*, MIT Press, 1990.
16. D.V. Nicolau Jr. et al., "Parallel computation with molecular-motor-propelled agents in nanofabricated networks," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, vol. 113, no. 10, pp. 2591–2596, Mar. 8, 2016.
<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1510825113>
17. C.E. Shannon, *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*, MSc thesis (Aug. 10, 1937), MIT, Dec. 20, 1940. Also in *Transactions American Institute of Electrical Engineers*, vol. 57, pp. 713–723, 1938.
<http://dx.doi.org/10.1109/EE.1938.6431064>
18. V. Beiu, "On brain inspired nano interconnects" (invited tutorial), *IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN'10)*, Barcelona, Spain, Jul. 18, 2010. *IEEE Computational Intelligence Society*: <http://cis.ieee.org/cis-educational-repository/cis-video-collection/cis-video-library.html?vid=35056547> and <http://cis.ieee.org/cis-educational-repository/cis-video-collection/cis-video-library.html?vid=35056562>
19. V. Beiu, *Neural Networks Using Threshold Gates – A Complexity Analysis of Their Area- and Time-Efficient VLSI Implementations*, PhD thesis, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium, pp. 1–222, May 1994.
20. V. Beiu and John G. Taylor, "On the circuit complexity of sigmoid feedforward neural networks," *Neural Networks*, vol. 9, no. 7, pp. 1155–1171, Oct. 1996. [https://doi.org/10.1016/0893-6080\(96\)00130-X](https://doi.org/10.1016/0893-6080(96)00130-X)
21. V. Beiu, "Optimisation of circuits using a constructive learning algorithm," *Proceedings of the International Conference on Engineering Applications of Neural Networks (EANN'97)*, Stockholm, Sweden, pp. 291–294, Jun. 16-18, 1997.
22. V. Beiu, "Neural addition and Fibonacci numbers," *Proceedings of the International Work-Conference on Artificial and Natural Neural Networks (IWANN'99)*, Alicante, Spain, pp. 198–207, Jun. 2-4, 1999. <http://dx.doi.org/10.1007/BFb0100486>
23. R.A. Silver, "Neuronal arithmetic," *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 11, no. 7, pp. 474–489, Jul. 2010.
<http://dx.doi.org/10.1038/nrn2864>
24. V. Beiu, S.R. Cowell, L. Dăuş, and P. Poulin, "The brain and the computer – Revisited once again" (invited tutorial), *IEEE International Conference on Nanotechnology (IEEE-NANO'16)*, Sendai, Japan, Aug. 22, 2016.
<http://ieeenano2016.org/program/index.html>
25. V. Beiu, "Why the brain can and the computer can't" (keynote), *International Workshop on Soft Computing Applications (SOFA'16)*, Arad, Romania, Aug. 25, 2016. http://sofa2016.org/documents/abstract_beiu.pdf
26. S.R. Cowell, V. Beiu, L. Dăuş, and P. Poulin, "On hammock networks – Sixty years after," *IEEE International Conference on Design & Technology of Integrated Systems in Nanoscale Era (DTIS'17)*, Palma de Mallorca, Spain, art. 7929871(1–6), Apr. 4-6, 2017. <http://dx.doi.org/10.1109/DTIS.2017.7929871>
27. V. Beiu, L. Dăuş, N.C. Rohatnovici, and V.E. Balaş, "Transport reliability on axonal cytoskeleton," *IEEE International Conference on Engineering of Modern Electric Systems (EMES'17)*, Oradea, Romania, pp. 160–163, Jun. 1-2, 2017.
<http://dx.doi.org/10.1109/EMES.2017.7980404>

28. V. Beiu, "Photonic Techniques for Brain Imaging" (Invited), SPIE-SRLS International Conference for Lasers in Medicine (ICLM'17), Timisoara, Romania, art. 108310I(1-4), Jul. 13-15, 2017. <https://doi.org/10.1117/12.2282763>
29. S.R. Cowell, V. Beiu, L. Dăuș, and P. Poulin, "On cylindrical hammock networks," IEEE International Conference on Nanotechnology (IEEE-NANO'17), Pittsburgh, USA, pp. 185-188, Jul 25-28, 2017. <https://events.infovaya.com/presentation?id=31489>
30. S.R. Cowell, V. Beiu, L. Dăuș, and P. Poulin, "On the exact reliability enhancements of small hammock networks," IEEE Access, vol. 6, pp. 25411-25426, Apr. 2018. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2828036>
31. R.-M. Beiu, V.-F. Duma, and V. Beiu, "The latest on the axon initial segment," IEEE International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC'18), Baile Felix/Oradea, Romania, pp. 136-141, May 08-12, 2018. <https://doi.org/10.1109/ICCCC.2018.8390450>
32. V. Dragoi, S.R. Cowell, and V. Beiu, "Tight bounds on the coefficients of consecutive k-out-of-n:F Systems," International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC'20), Virtual conf., pp. 35-44, May 11-15, 2020 (SpringerNature AISC 1243). https://doi.org/10.1007/978-3-030-53651-0_3
33. V. Beiu, Suportul de curs, platforma SUMS 2025-2026

8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1.- Matlab: Introducere (comenzi fundamentale) 2.- Matlab: Folosirea matricilor 3.- Matlab: Vizualizare grafică 4.- Matlab: Exemple simple 5.- Matlab: Exemple complexe 6.- Învățare supervizată: Perceptroni 7.- Învățare supervizată: Backprop(agation) și deep learning 8.- Despre https://nanohub.org/courses/BIOELEC și modelul Hodgkin-Huxley (în Matlab) 9.- Simulatorul http://www.cs.cmu.edu/~dst/HHsim/ (în Matlab) 10.- Modele simplificate (Morris-Lecar, FitzHugh-Nagumo) 11.- Modele complexe (incluzând mai multe canale de ioni, comportare statistică, etc.) 12.- Modelul leaky-integrate-and-fire (LIF) Modelul Izhikevich 13.- Modelarea dendritelor și axonilor 14.- Modelarea sinapselor și a plasticității lor	☐ Studii de caz ☐ ☐ Exemplificarea ☐ ☐ Studiu individual ☐ ☐ Documentare (pe web) ☐ Analiza si comparatie	Cate 2 ore pentru fiecare seminar.
8.4 Bibliografie Seminar 1. Matlab 2021, https://www.mathworks.com/products/matlab.html 2. Simulink, https://www.mathworks.com/products/simulink.html 3. Deep Learning, https://www.mathworks.com/products/deep-learning.html 4. Reinforcement Learning, https://www.mathworks.com/products/reinforcement-learning.html 5. Statistics and Machine Learning, https://www.mathworks.com/products/statistics.html 6. V. Beiu, Suportul de seminar/laborator, platforma SUMS 2025-2026		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu discipline similare din alte centre universitare din țară și din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri atât cu angajatori, reprezentanți ai mediului de afaceri, cât și cu profesori de matematică și informatică din învățământul preuniversitar arădean.

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/intrebări în timpul cursului ☐ Conversație (de evaluare) ☐ Evaluare finală (în examene)	50% -- Evaluare finala 10% -- Participarea activă
10.2. Seminar	☐ Capacitatea de a folosi cunoștințele asimilate ☐ Capacitatea de a aplica în	☐ Referat / prezentare ☐ Lucrări / teme de casă	25% -- Referat / prezentare 10% --

	practică cunoștințele teoretice ☐ Conștiinciozitate ☐ Interes ☐ Tenacitate ☐		Lucrări / teme de casă 5% -- Participare activă
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță Însușirea corectă a noțiunilor de bază, înțelegerea conceptelor fundamentale, stăpânirea limbajului de specialitate, capacitatea de a analiza și explica cazuri simple.			

11. Rezultatele învățării

a) cunoaște modalități de colectare, clasificare și evaluare a informațiilor din surse variate b) rezumă în mod critic informații noi și complexe în legătură cu o temă dată c) înțelege conceptele fundamentale care stau la baza gândirii abstracte: axiome, teoreme, demonstrații, structuri, funcții, relații, tipuri de date abstracte d) transpune în limbaj matematic diverse probleme practice e) are capacitatea de a analiza și interpreta relații complexe între cantități în contexte interdisciplinare f) cunoaște metodologii avansate pentru modelarea și verificarea relațiilor între cantități g) abordează în mod constructiv texte științifice pe o temă dată h) cunoaște etapele metodologiei științifice: formularea unei ipoteze, modelarea problemei, alegerea metodei, experimentarea, analiza rezultatelor, validarea sau respingerea ipotezei

Titular

Prof.univ.dr. Beiu Valeriu

Asistent

Prof.univ.dr. Beiu Valeriu

Director Departament

Conf.univ.dr. Lorena Camelia Popa

DECAN

Prof.univ.dr. Sorin-Florin NĂDĂBAN



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

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre Program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD
1.2. Facultatea	de Științe Exacte
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică-Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Anul universitar	2025-2026
1.6. Ciclul de studii	Master
1.7. Specializarea / Programul de studii	Modelare matematică în știință și tehnologie
1.8. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență (IF)

2. Date despre Disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	GmEU2A22 Teoria dilatării și modele operatoriale
2.2. Titular Plan învățământ	Conf.univ.dr. Gașpar Octavian Păstorel
2.3. Asistent	Conf.univ.dr. Gașpar Octavian Păstorel
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	50
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	25
3.4.3. Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	30
3.4.4. Tutoriat	0
3.4.5. Examinări	3

3.4.6. Alte activități ...	0
3.7. Total ore studiu individual	108
3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Precondiții de curriculum	Analiza reala si complexa Analiza functionala
4.2. Precondiții de competențe	capacitatea de a extrage informatii esentiale din literatura de specialitate internationala

5. Condiții necesare (acolo unde este cazul)

5.1. Condiții de desfășurare a cursului	sala de curs dotata cu tabla si videoproiector sau cu tabla inteligenta
5.2. Condiții de desfășurare a seminarului	sala de seminar dotata cu tabla si videoproiector sau cu tabla inteligenta
5.3. Condiții de desfășurare a laboratorului	
5.4. Condiții de desfășurare a proiectului	

6. Competențele specifice acumulate (acolo unde este cazul)

6.1. Competențe profesionale	C2. Sintetizează informații C3. Gândește în mod abstract C4. Comunică informații matematice C5. Studiază relații între cantități C10. Aplică metode științifice
6.2. Competențe 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	Acumularea cunoștințelor referitoare la dilatarea contracțiilor și modele funcționale pentru operatori. Studentul să-și dezvolte abilitățile de a aplica corect cunoștințele acumulate pentru rezolvarea diferitelor clase de probleme. Studentul trebuie să-și formeze și dezvolte capacitatea de analiză.
7.2. Obiectivele specifice	Studentul este capabil să demonstreze că a dobândit cunoștințe suficiente pentru a înțelege concepte precum cele de: contracție hilbertiană, dilatarea unitară a unei contracții hilbertiene, funcția caracteristică a unei contracții hilbertiene. Studentul este capabil să aplice corect metodele și principiile de bază în rezolvarea unor probleme complexe . Studentul poate sa realizeze proiecte pentru modelarea matematică a unei probleme concrete.

8. Conținuturi (acolo unde este cazul)

8.1 Conținut Curs	Metode de predare	Observații
1. Extensii unitare ale operatorilor izometrici. Operatori subnormali. 2. Contractii hilbertiene si descompunera lor canonica. 3. Translatii unilaterale si modelul lor functional 4. Calculul functional pentru contractii hilbertiene. 5. Dilatarea unitara a contractiilor hilbertiene. Structura geometrica a spatiului dilatarii. 6. Functia caracteristica a unei contractii hilbertiene si modelul ei functional-operatorial	Expunere interactiva	
8.2 Bibliografie Curs		

1. A. Gheondea, Operator models for Hilbert locally C^* -modules, Operators and matrices 11 (3), 2017, pp. 639 –667.
2. D. Han, D. R. Larson, B. Liu, R. Liu, Operator-valued measures, dilations, and the theory of frames, AmerMathematical Society, Memoirs of the American Mathematical Society 1075, 2014.
3. B. Sz.-Nagy, C. Foias, H. Bercovici, L. Kérchy, Harmonic analysis of operators on Hilbert space, Springer-Verlag NewYork, 2010.

8.3 Conținut Seminar	Metode de predare	Observații
1. Extensii unitare ale operatorilor izometrici. Operatori subnormali. 2. Contractii hilbertiene si descompunera lor canonica. 3. Translatii unilaterale si modelul lor functional 4. Calculul functional pentru contractii hilbertiene. 5. Dilatarea unitara a contractiilor hilbertiene. Structura geometrica a spatiului dilatariei. 6. Functia caracteristica a unei contractii hilbertiene simodelul ei functional-operatorial	Exercițiul, discuțiile și dezbaterile, modelarea, proiectul	
8.4 Bibliografie Seminar		
1. A. Gheondea, Operator models for Hilbert locally C^*-modules, Operators and matrices 11 (3), 2017, pp. 639 –667. 2. D. Han, D. R. Larson, B. Liu, R. Liu, Operator-valued measures, dilations, and the theory of frames, AmerMathematical Society, Memoirs of the American Mathematical Society 1075, 2014. 3. B. Sz.-Nagy, C. Foias, H. Bercovici, L. Kérchy, Harmonic analysis of operators on Hilbert space, Springer-Verlag NewYork, 2010.		
8.5 Conținut Laborator	Metode de predare	Observații
8.6 Bibliografie Laborator		
8.7 Conținut Proiect	Metode de predare	Observații
8.8 Bibliografie Proiect		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din străinătate.

10. Evaluare (acolo unde este cazul)

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor; - coerența logică; - gradul de asimilare a limbajului de specialitate;	Evaluare orală: expunerea liberă a studentului; chestionare orală; conversația de evaluare	60%
10.2. Seminar	- capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate; - capacitatea de aplicare în practică;	proiect individual	40%
10.3. Laborator			
10.4. Proiect			
10.5 Standard minim de performanță			
Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie, coerența logică în expunere, rezolvarea unei aplicații simple.			

11. Rezultatele învățării

Cunoștințe: C2: 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
C3: 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 contraexempluri C4: Absolventul: a) Cunoaște terminologia matematică avansată, 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. C5: Absolventul a) Are capacitatea de a analiza și interpreta relații

complexe între cantități în contexte interdisciplinare b) Cunoaște metodologii avansate pentru modelarea și verificarea relațiilor între cantități c) Poate dezvolta și evalua ipotezele bazate pe relații între cantități în cercetări științifice d) Are capacitatea de a comunica și argumenta relațiile între cantități într-un mod clar și academic C10: Absolventul: a) Abordează în mod constructiv texte științifice pe o temă dată b) Selectează și organizează informațiile necesare în realizarea unei cercetări c) Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele avansate ale matematicii. d) Cunoaște etapele metodologiei științifice: formularea unei ipoteze, modelarea problemei, alegerea metodei, experimentarea, analiza rezultatelor, validarea sau respingerea ipotezei

Aptitudini C2: 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. C3: 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 curiculă. 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 C4: 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 C5: Absolventul: a) Poate examina și interpreta relații între variabile în probleme matematice avansate, economice, științifice sau sociale b) Poate folosi tehnici statistice, matematice sau computaționale pentru a construi și valida modele ce implică relații între variabile. c) Poate formula și testa ipoteze legate de relații cantitative în cadrul proiectelor de cercetare. d) Poate redacta rapoarte, prezentări sau publicații științifice care evidențiază și interpretează relațiile între variabile. C10: Absolventul: a) Aplica metode și tehnici științifice pentru investigarea unor fenomene sau probleme practice de actualitate b) Corectează și integrează cunoștințe anterioare în studii din prezent c) Utilizează tehnologia digitală în studiile întreprinse d) Recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație.

Responsabilitate și autonomie C2: 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 C3: 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 C4: Absolventul: a) Comunică și interpretează soluția unei probleme b) Compară utilizând 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 C5: Absolventul a) Își asumă responsabilitatea pentru validitatea și acuratețea interpretării datelor și relațiilor identificate. b) Își ia libertatea de a alege tehnici și instrumente relevante pentru specificul problemei, asumându-și responsabilitatea pentru rezultatele obținute. c) Își gestionează în mod autonom procesul de cercetare, asigurând rigurozitatea științifică și integritatea academică. d) Își asumă responsabilitatea de a prezenta și explica clar și argumentat concluziile, asumându-și independența în redactarea și susținerea lucrărilor științifice. C10: 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

Titular
Conf.univ.dr. Gașpar Octavian
Păstorel

Asistent
Conf.univ.dr. Gașpar Octavian
Păstorel

Director Departament
Conf.univ.dr. Lorena Camelia
Popa

DECAN
Prof.univ.dr. Sorin-Florin
NĂDĂBAN