

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2. Facultatea	Fizică și Matematică
1.3. Departamentul	Matematică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Ciclul de studii	Masterat
1.6. Programul de studii / calificarea	Modelări analitice și geometrice ale sistemelor/ Expert matematician - ESCO 2120.5; Asistent de cercetare în matematică - COR 212016; Asistent de cercetare în matematică aplicată - COR 212020 Consilier matematician – cod COR 212001 Inspector de specialitate matematician – cod COR 212003

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Capitole speciale de analiză						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. Adina Luminița Sasu						
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. univ. dr. Adina Luminița Sasu						
2.4. Anul de studii	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DF/DOB

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. seminar/laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6. seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					70
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					48
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					70
Examinări					4
Tutorat					2
3.7. Total ore studiu individual	194				
3.8. Total ore pe semestru	250				
3.9. Număr de credite	10				

4. Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. de curriculum	Analiză Matematică 1, Analiză Matematică 2, Analiză funcțională
4.2. de competențe	Absolvent al unei specializări de Matematică (sau al unei specializări de licență la care Analiza matematică se regăsește în parcursul academic).

5. Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs / Google Classroom
--------------------------------	---------------------------------

5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului

Sală de seminar / Google Classroom

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Obiective generale

Dezvoltarea abilităților de a rezolva probleme care utilizează rezolventa și componentele spectrului unui operator închis. Formarea deprinderilor de a folosi metode de studiu care implică diverse clase de operatori adjuncți și autoadjuncți. Însușirea unor noțiuni de bază din teoria sistemelor autonome.

Rezultate așteptate ale învățării:

Cunoștințe	C1. Înțelege limbajul simbolic, formal și convențiile de exprimare în matematică. C2. Deține cunoștințe referitoare la fundamentele teoretice și practice ale investigației empirice cantitative. C3. Demonstrează cunoaștere aprofundată a unui domeniu specific de cercetare matematică. C4. Deține cunoștințe referitoare la metode matematice analitice avansate. C5. Înțelege fundamentele matematice pentru analiza relațiilor cantitative. C6. Dovedește cunoașterea metodelor avansate de lectură critică, analiză logică și sinteză a conținutului științific matematic. C7. Deține cunoștințe referitoare la metodologii și cadre conceptuale pentru identificarea și rezolvarea problemelor. C8. Înțelege și interpretează concepte abstracte în diverse contexte. C9. Înțelege metode de analiză, diagnostic și intervenție în rezolvarea de probleme complexe. C10. Deține cunoștințe cu privire la fundamentele teoretice și rezultatele avansate din diverse ramuri ale analizei matematice. C58. Înțelege principiile interacțiunii profesionale bazate pe considerație și colegialitate. C59. Cunoaște tehnici de adaptare la schimbări organizaționale și profesionale. C60. Înțelege importanța învățării pe tot parcursul vieții și a dezvoltării profesionale continue
Abilități	A1. Selectează și aplică metode riguroase de cercetare pentru a investiga probleme matematice. A2. Utilizează simboluri și limbaj matematic pentru a prezenta idei și procese. A3. Redactează și explică raționamente matematice în formă riguroasă și clară. A4. Exemplifică noțiuni și concepte matematice prin mijloace adecvate. A5. Aplică metode matematice pentru a efectua analize complexe. A6. Concepe soluții bazate pe analiza matematică pentru probleme specifice. A7. Utilizează numere, simboluri și concepte matematice pentru a descrie relații. A8. Modelează și interpretează fenomene prin ecuații sau expresii matematice. A9. Elaborează reprezentări matematice riguroase ale relațiilor cantitative. A10. Utilizează concepte abstracte pentru a formula generalizări. A11. Corelează concepte matematice abstracte cu fenomene și aplicații concrete. A12. Analizează critic situații și formulează soluții inovative prin metode matematice și logice. A13. Optimizează strategiile de rezolvare în funcție de context și obiective.

	A14. Aplică metode analitice riguroase pentru a formula, analiza și rezolva probleme matematice complexe.
Responsabilitate și autonomie	R1. Se angajează activ în generarea de cunoștințe noi prin investigație riguroasă. R2. Prioritizează sarcinile și organizează eficient activitatea pentru a soluționa problemele. R3. Examinează problemele teoretice cu rigoare și claritate conceptuală, identificând structuri fundamentale. R4. Bazează elaborarea teoriilor pe dovezi concrete, coerență logică, și pe cunoștințele acumulate de comunitatea științifică. R5. Contribuie la corectarea și integrarea cunoștințelor existente prin aplicarea metodelor științifice. R6. Coordonează desfășurarea cercetării cu rigoare și eficiență. R7. Asigură transparența și reproductibilitatea activităților de cercetare. R8. Asumă responsabilitatea pentru realizarea proiectului în conformitate cu cerințele de calitate. R9. Creează un climat de cooperare și schimb intelectual constructiv în mediul de cercetare. R10. Promovează abordări interdisciplinare în proiectele de cercetare matematică. R11. Asumă responsabilitatea pentru rigoarea și acuratețea contribuțiilor matematice oferite și dă dovadă de autonomie în identificarea modurilor în care expertiza sa matematică poate asista activitățile de cercetare ale altora. R12. Propune un mediu de cercetare care încurajează colaborarea extinsă pentru inovare, susține deschiderea și colaborarea ca vectori ai progresului științific

7. Conținuturi

7.1. Curs	Metode de predare	Observații
Capitolul 1: Elemente de teorie spectrală 1.1 Operatori liniari inversabili 1.2 Operatori liniari închiși (definiții echivalente, proprietățile inversului, condiție suficientă pentru închiderea imaginii unui operator liniar închis) 1.3 Rezolventa și spectrul unui operator închis (identitatea rezolventei, proprietăți topologice ale mulțimii rezolventă, proprietăți topologice ale spectrului, spectrul unui operator mărginit în spații Banach complexe) 1.4 Clasificarea punctelor spectrului unui operator liniar închis (spectrul punctual, spectrul continuu, spectrul rezidual, spectrul de aproximare, teorema de	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 4 și 8. Lectură facultativă: 2, 3, 6.

caracterizare a spectrului de aproximare, proprietățile spectrului de aproximare)		
Capitolul 2: Operatori adjuncți și aplicații în teoria controlului 2.1 Elemente recapitulative - adjunctul unui operator liniar mărginit în spații Hilbert 2.2 Adjunctul unui operator liniar dens definit în spații Hilbert (definiție, proprietățile operatorului adjunct, adjunctul inversului unui operator dens definit, teorema de descompunere a spațiului) 2.3 Proprietăți spectrale ale operatorilor dens definiți autoadjuncți în spații Hilbert (spectrul punctual, spectrul rezidual, spectrul de aproximare, caracterizarea mulțimii rezolventă, spectrul operatorilor dens definiți autoadjuncți) 2.4 Adjunctul unui operator liniar mărginit în spații Banach (definiție, condiții de densitate pentru imaginea unui operator și imaginea adjunctului, operații cu operatori adjuncți în spații Banach) 2.5. Proprietăți de incluziune între imaginile a doi operatori exprimate în limbaj de operatori adjuncți	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 4, 5 și 8. Lectură facultativă: 2, 3, 6.
Capitolul 3: Semigrupuri de operatori liniari 3.1 Semigrup de operatori liniari (definiție, proprietatea de creștere exponențială, generator infinitezimal, teorema de unicitate a generării, proprietăți) 3.2. Semigrupuri uniform continue 3.3. C_0-grupuri	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele 1, 5, 7 și 8.
Bibliografie: 1. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, Modelări matematice și comportări asimptotice ale sistemelor cu control, Colecția Matematici Moderne, Editura Politehnica, 2008. 2. W. Rudin, Functional Analysis, McGraw-Hill, 1991. 3. K. Yosida, Functional Analysis, Springer, 6th ed. 1995. 4. E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, 1989. 5. J. Zabczyk, Mathematical Control Theory: An Introduction, Birkhauser, 1992.		

6. A. L. Sasu, B. Sasu, Sisteme liniare cu control, Colecția Student, Editura Politehnica, 2003.
7. A. Pazy, Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations, Springer-Verlag, Berlin, New York, 1983.
8. A. L. Sasu, Capitole speciale de analiză, Notițe de curs

7.2. Seminar/laborator	Metode de predare/ învățare	Observații
Se urmărește aplicativ fiecare punct din tematica cursului cu exemple și contraexemple. Se rezolvă exerciții specifice fiecărei teme de la curs.	Problematizare, demons-trație, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 4, 7 și 8. Facultativ: 2, 3, 5, 6.

Bibliografie

1. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, Modelări matematice și comportări asimptotice ale sistemelor cu control, Colecția Matematici Moderne, Editura Politehnica, 2008.
2. W. Rudin, Functional Analysis, McGraw-Hill, 1991.
3. K. Yosida, Functional Analysis, Springer, 6th ed. 1995.
4. E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, 1989.
5. J. Zabczyk, Mathematical Control Theory: An Introduction, Birkhauser, 1992.
6. A. L. Sasu, B. Sasu, Sisteme liniare cu control, Colecția Student, Editura Politehnica, 2003.
7. A. Pazy, Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations, Springer-Verlag, Berlin, New York, 1983.
8. A. L. Sasu, Capitole speciale de analiză, Notițe de seminar

8. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul este în concordanță cu structura cursurilor similare de la alte universități și acoperă aspecte fundamentale de teorie spectrală, operatori adjuncți și sisteme autonome. Cunoștințele dobândite la aceasta disciplină sunt esențiale pentru orice studiu de caz care utilizează modele reprezentate prin sisteme liniare cu control. Competențele oferite de această disciplină sunt necesare unui absolvent de master pentru a identifica soluții eficiente de rezolvare a unor probleme concrete din domeniul sisteme dinamice autonome, în diverse domenii de activitate.

9. Evaluare

Tip de activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice.	Examen	25%
		Temă/proiect individual	25%
9.5. Seminar/laborator	Verificarea cunoștințelor aplicative.	Examen	25%
		Temă/proiect individual	25%
9.6. Standard minim de performanță			
Cunoașterea noțiunilor fundamentale și a conexiunilor dintre acestea. Pregătirea și expunerea unui proiect			

individual care constă în rezolvarea unor aplicații.

Data completării

15.09.2025

Titular de disciplină (curs)

Prof. univ. dr. Adina Luminița Sasu

Titular de disciplină (seminar)

Prof. univ. dr. Adina Luminița Sasu

Data avizării departament

18.09.2025

Director departament

Prof. univ. dr. Bogdan Sasu