

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	Matematici financiare/ Expert matematician - ESCO 2120.5 Specialist statistică - ESCO 2120.6 Matematician actuar - ESCO 2120.1 Inspector de specialitate actuar – cod COR 212007 Expert actuar – cod COR 212006.

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	DS/DOP

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					23
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					70
Examinări					4
Tutorat					2
3.7. Total ore studiu individual	169				
3.8. Total ore pe semestru	225				
3.9. Număr de credite	9				

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	C2. înțelege concepte matematice fundamentale și modul în care acestea descriu relațiile dintre cantități; C6. înțelege fundamentele teoretice ale modelării matematice și recunoaște etapele implicate în construcția unui model matematic; C19. deține cunoștințe avansate cu privire la metodele fundamentale de cercetare calitativă; C20. deține cunoștințe avansate cu privire la metodele fundamentale de cercetare cantitativă și aplicațiile acestora;
Abilități	A1: utilizează corect și precis symbolismul și limbajul matematic pentru a formula și comunica concepte și idei din domeniul matematicii financiare; A2: interpretează și înțelege informații prezentate în format matematic (e.g., formule, demonstrații, modele); A4: construiește argumente matematice riguroase și le prezintă într-un mod logic și coerent; A5: adaptează raționamentul matematic la situații variate; A88: selectează ideile principale și argumentele cheie din surse complexe de informații; A99: demonstrează comunicare orală eficientă în limbaj științific;
Responsabilitate și autonomie	R1: manipulează concepte abstracte din domeniul matematicii financiare; R2: generalizează rezultate și teorii din cazuri particulare; R20: împărtășește cunoștințele și rezultatele în cadrul inițiativelor de inovare deschisă; R26: participă activ și constructiv la discuții și colaborări de grup, respectând opiniile colegilor; R28: oferă și primește feedback pentru a contribui la îmbunătățirea continuă a activităților academice și profesionale;

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	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 4 și 8. Lectură facultativă: 2, 3, 6.

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 caracterizare a spectrului de aproximare, proprietățile spectrului de aproximare)		
Capitolul 2: <i>Operatori adjuncți și aplicații în teoria controlului</i> 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: <i>Semigrupuri de operatori liniari</i> 3.1 Semigrup de operatori liniari (definiție, proprietatea de creștere exponențială, generator infinitezimal, teorema de unicitate a generării, proprietăți) 3.2. Semigrupuri uniforme continue	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele 1, 5, 7 și 8.

3.3. C_0 - grupuri		
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, Capitoale 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, demonstrație, 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, Capitoale 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