

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	Master
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	Sisteme liniare cu control						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Bogdan Sasu						
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Bogdan Sasu						
2.4. Anul de studii	1	2.5. Semestrul	2	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					55
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					40
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					43
Tutorat					2
Examinări					4
3.7. Total ore studiu individual	140				
3.8. Total ore pe semestru	200				
3.9. Număr de credite	8				

4. Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. de curriculum	Capitole speciale de analiză 1.
4.2. de competențe	Competențe de analiză reală și de analiză funcțională avansată.

5. Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu dotări standard/ Google Classroom
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	Sală de seminar cu dotări standard/ Google Classroom

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

Obiective generale

Dezvoltarea capacității de a identifica, analiza și rezolva probleme privind stabilitatea, controlabilitatea, observabilitatea, stabilizabilitatea respectiv detectabilitatea sistemelor liniare cu control.

Rezultate așteptate ale învățării

Cunoștințe	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. C14. Deține cunoștințe cu privire la teoria matematică a sistemelor dinamice liniare și metodele de analiză a sistemelor cu control.
Abilități	A1. Selectează și aplică metode riguroase de cercetare pentru a investiga probleme matematice. 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. 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.
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. R8. Asumă responsabilitatea pentru realizarea proiectului în conformitate cu cerințele de calitate.

7. Conținuturi

Platforma prin care pot fi accesate suportul de curs în format electronic și alte resurse de învățare/bibliografice: Google Classroom

7.1. Curs	Metode de predare	Observații
1. Adjunctul unui semigrup în spații Hilbert	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8. Facultativ: 7.
2. Problema Cauchy abstractă (soluție clasică, soluție mild, unicitatea soluției clasice, proprietăți de continuitate ale soluției mild, condiții suficiente pentru ca problema Cauchy abstractă să aibă o unică soluție clasică, aplicații)	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 5, 8. Facultativ: 2.
3. Concepte de controlabilitate (operator de controlabilitate, gramian de controlabilitate, controlabilitate exactă și aproximativă, condiții necesare și suficiente pentru controlabilitatea exactă și respectiv pentru controlabilitatea aproximativă; exemple)	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8. Facultativ: 5, 6.
4. Ecuația căldurii. Controlabilitatea ecuației căldurii (ecuația căldurii, modelarea matematică a ecuației căldurii sub forma unui sistem liniar cu control în $L^2_{(0,1)}$, controlabilitate exactă și aproximativă; exemple).	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8. Facultativ: 5.
5. Concepte de stabilitate pentru sisteme autonome. Teorema lui Lyapunov.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8. Facultativ: 3, 4.
6. Sisteme disipative. Legătura dintre stabilitate și disipativitate în prezența controlabilității exacte	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8.

7. Controlabilitate și stabilizabilitate. Conexiuni între controlabilitatea exactă și stabilizabilitatea completă a sistemelor generate de C_0 -grupuri. Exemple	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8. Facultativ: 5.
8. Teoreme de tip Perron pentru stabilitatea sistemelor autonome	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8.
9. Caracterizări ale stabilității exponențiale uniforme în limbaj de stabilizabilitate și detectabilitate	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8.
10. Concepte de expansivitate pentru sisteme cu control. Caracterizări ale expansivității în limbaj de admisibilitate completă.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 8. Facultativ: 3, 7.
Bibliografie 1. A. L. Sasu, B. Sasu, Sisteme liniare cu control, Editura Politehnica, 2003 2. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, Modelări matematice și comportări asimptotice ale sistemelor cu control, Colecția Matematici Moderne, Editura Politehnica 2008 3. B. Sasu, Comportări asimptotice ale sistemelor autonome, Editura Politehnica, 2005 4. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, The Asymptotic Behaviour of Evolution Families, Editura Mirton 2003 5. R. Curtain, H. J. Zwart, An Introduction to Infinite-Dimensional Linear Control Systems Theory, Springer-Verlag, New-York, 1995. 6. A. Pazy, Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations, Springer-Verlag, Berlin, New York, 1983. 7. B. Sasu, Sisteme liniare cu control, Notițe de curs, Google Classroom.		

7.2. Seminar/laborator	Metode de predare/ învățare	Observații
Se urmărește aplicativ tematica cursului: ▪ Exemple de semigrupuri utilizate în teoria controlului ▪ Sisteme liniare cu control în spații Hilbert separabile (modelarea matematică, reprezentarea în raport cu o bază ortonormată, controlabilitate exactă și controlabilitate aproximativă pentru această clasă de sisteme, exemple) ▪ Legătura dintre controlabilitatea exactă/ aproximativă a unui sistem și controlabilitatea exactă/aproximativă a sistemului perturbat ▪ Ilustrarea aplicativă a rezultatele lor de la curs prin exemple și contraexemple.	Problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz. Utilizare Google Classroom	Referințele: 1, 2, 5, 8. Facultativ: 3, 4, 6, 7.
Bibliografie 1. A. L. Sasu, B. Sasu, Sisteme liniare cu control, Editura Politehnica, 2003 2. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, Modelări matematice și comportări asimptotice ale sistemelor cu control, Colecția Matematici Moderne, Editura Politehnica 2008 3. B. Sasu, Comportări asimptotice ale sistemelor autonome, Editura Politehnica, 2005 4. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, The Asymptotic Behaviour of Evolution Families, Editura Mirton 2003 5. R. Curtain, H. J. Zwart, An Introduction to Infinite-Dimensional Linear Control Systems Theory, Springer-Verlag, New-York, 1995. 6. J. Zabczyk, Mathematical Control Theory : An Introduction, Birkhauser, 1995. 7. A. Pazy, Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations, Springer-Verlag, Berlin, New York, 1983. 8. B. Sasu, Sisteme liniare cu control, Notițe de seminar, Google Classroom.		

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 din teoria controlului. 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 de control pentru sisteme dinamice autonome, în diverse domenii de activitate.

9. Utilizarea instrumentelor bazate pe inteligența artificială generativă

Pentru realizarea sarcinilor definite la secțiunea de evaluare, nu este permisă utilizarea instrumentelor IAgen

Exemplele cele mai cunoscute de instrumente IAgen includ, dar nu se rezumă la: ChatGPT, Google Gemini, Copilot pentru text sau MidJourney pentru imagini.

A se vedea: [Regulamentului privind utilizarea inteligenței artificiale generative în procesul educațional la UVT.](#)

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1. Criterii de evaluare**	10.2. Metode de evaluare***	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice.	Proiect individual	100%
10.5. Seminar/laborator	Verificarea cunoștințelor aplicative.		
10.6. Standard minim de performanță			
Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale și a conexiunilor dintre acestea. Pregătirea și expunerea unui proiect individual.			

Data completării
02.02.2026

Titular de disciplină (curs)
Prof. dr. Bogdan Sasu

Titular de disciplină (seminar)
Prof. dr. Bogdan Sasu

Data avizării departament
10.02.2026

Director departament
Prof. dr. Bogdan Sasu