

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Matematică - Informatică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Matematică
1.5 Ciclu de studii ²⁾	Master
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Structuri Matematice Fundamentale

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Procese stochastice și aplicații							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Mihai PASCU							
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Mihai PASCU							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DCA
							Obligativitate ⁴⁾	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	1/0/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	14/0/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					90
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					19
Tutoriat					-
Examinări					4
Alte activități.....					-
3.7 Total ore de activitate a studentului	133				
3.8 Total ore pe semestru	175				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	7				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sala de curs să aibă număr suficient de locuri, și să fie dotată (de preferat) cu videoproiector și ecran de proiectie.
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	• Sala de seminar să aibă număr suficient de locuri, și să fie dotată (de preferat) cu videoproiector și ecran de proiectie.

Competențe profesionale	6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ) CP4. Dezvoltarea de strategii de solutionare a problemelor, executarea calculelor matematice analitice, găsirea de soluții pentru probleme R.Î. 4.1. Absolventul dezvoltă obiective și planuri specifice pentru prioritizarea, organizarea și realizarea activității. R.Î. 4.2. Absolventul aplică metode matematice și utilizează tehnologii de calcul pentru a efectua analize și a concepe soluții la probleme specifice. R.Î. 4.3. Absolventul soluționează probleme care apar în legătură cu planificarea, stabilirea priorităților, organizarea, direcționarea/facilitarea acțiunii și evaluarea performanței. Utilizează procese sistematice de colectare, analiză și sintetizare a informațiilor pentru a evalua practica actuală și a genera noi înțelegeri cu privire la practică. CP. 5. Desfasoara activitati de cercetare la nivel interdisciplinar, evalueaza activitati de cercetare, promoveaza implicarea publicului în cercetare, solicita finantare pentru cercetare R.Î. 5.1. Absolventul desfasoara activitati de cercetare dincolo de limitele disciplinare si functionale; R.Î.5.2. Absolventul evalueaza progresele, impactul si rezultatele colegilor cercetatori; R.Î. 5.3. Absolventul dialogheaza cu publicul în ceea ce priveste conceperea, desfasurarea si difuzarea cercetarii; CP. 6. Gestioneaza cunostintele în vederea unui impact strategic, da dovada de expertiza disciplinara R.Î. 6.1. Absolventul sporeste impactul si utilizarea rezultatelor cercetarii încadrul politicilor, asigurându-se ca cele mai utile fapte sunt comunicate și înțelese în timp util pentru ca factorii de decizie sa le ia în considerare pe parcursul întregului ciclu de elaborare a politicilor; R.Î. 6.2. Absolventul dă dovada de cunoastere aprofundata si înțelegere complexa a unui anumit domeniu de cercetare, inclusiv a cercetarii responsabile, a principiilor etice si de integritate stiintifica în materie de cercetare, respectul vietii private si a cerintelor RGPD, legate de activitatile de cercetare dintr-o anumita disciplina; CP7. Aplicarea principiilor eticii si integritatii stiintifice în activitatile de cercetare, integrarea dimensiunii de gen în cercetare R.Î. 7.1. Absolventul poate să aplice principiile etice fundamentale si legislatia în domeniul cercetarii stiintifice, inclusiv în ceea ce priveste aspectele legate de integritatea cercetarii. Efectueaza, revizuieste sau raporteaza cercetari, evitând comportamentele gresite, cum ar fi fabricarea, falsificarea si plagiatul. R.Î. 7.2. Absolventul ia în considerare, în întregul proces de cercetare, caracteristicile biologice si evolutia caracteristicilor sociale si culturale ale femeilor si barbatilor (gen). CP8. Scrie publicatii stiintifice, publica lucrari de cercetare academice, disemineaza rezultatele în rândul comunitatii stiintifice, sintetizeaza informatii R.Î. 8.1. Absolventul prezinta ipoteze, constatari si concluzii ale cercetarii stiintifice din propriul domeniu de expertiza în cadrul unei publicatii profesionale, redacteaza lucrari stiintifice, academice si documentatie tehnica R.Î. 8.2. Absolventul întreprinde activitati de cercetare academica la o universitate, la un colegiu sau pe cont propriu, în domeniul sau de specialitate, si publica rezultatele acestora în carti sau reviste academice, cu scopul de a contribui la domeniul sau de specialitate si de a obtine acreditare academica personala R.Î. 8.3. Absolventul face publice rezultatele stiintifice prin orice mijloace adecvate, inclusiv conferinte, ateliere, colocvii si publicatii stiintifice R.Î. 8.5. Absolventul redacteaza si editeaza texte stiintifice, academice sau tehnice pe diferite teme.
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1. Gândirea analitică, organizarea de informații, obiecte și resurse, interpretarea de informații matematice, soluționarea problemelor R.Î.1.1. Absolventul gândește folosind logica și raționamentul pentru a identifica punctele tari și punctele slabe ale soluțiilor alternative, concluziilor sau abordărilor problemelor. R.Î.1.2. Absolventul înțelege sarcinile care îi revin și procesele aferente, organizează informații, obiecte și resurse prin metode sistematice și în conformitate cu anumite standarde și asigură gestionarea sarcinii. R.Î.1.3. Absolventul dovedește înțelegerea termenilor și conceptelor matematice și aplică principii și procese matematice de bază pentru interpretarea datelor și a faptelor. R.Î.1.4. Absolventul găsește soluții la probleme practice, operationale sau conceptuale într-o gamă largă de contexte.
	CT2. Utilizarea de software de comunicare și colaborare, administrarea identității digitale, aplicarea competențelor de bază în materie de programare R.I. 2.1. Absolventul utilizează instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți. R.Î. 2.2. Absolventul realizează și gestionează una sau mai multe identități digitale, își protejează propria reputație, se ocupă de datele pe care le creează prin intermediul mai multor instrumente, medii și servicii digitale. R.Î. 2.3. Absolventul enumără instrucțiuni simple pentru un sistem informatic în vederea rezolvării problemelor sau a îndeplinirii sarcinilor la un nivel de bază și cu orientări adecvate, dacă este necesar.
	CT3. Lucrul în echipe, dovada de dorință de învățare, construirea spiritului de echipă R.Î.3.1. Absolventul lucrează cu încredere în cadrul unui grup, fiecare făcându-și partea lui în serviciul întregului R.Î. 3.2. Absolventul dovedește o atitudine pozitivă față de cerințe noi și provocatoare care pot fi satisfăcute doar prin învățare pe tot parcursul vieții. R.Î. 3.3. Absolventul construiește o relație de încredere reciprocă, respect și cooperare între membrii aceleiași echipe.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Să ofere studenților bagajul de cunoștințe necesar pentru înțelegerea problemelor și a posibilelor aplicații ale proceselor stochastice.
7.2 Obiectivele specifice	- Studentul să înțeleagă noțiunile fundamentale din teoria Proceselor Stochastice (așteptare condiționată, martingale, timpi de oprire, integrală stohastică), proprietățile acestora, precum și diversele aplicații ale acestora. - Dobândirea unor cunoștințe științifice solide în Teoria probabilităților și a Proceselor stochastice, ca bază a dezvoltărilor ulterioare - Explicarea și interpretarea corectă a conceptelor matematice fundamentale în Probabilități și Procese stochastice, și realizarea de interconexiuni între acestea - Aplicarea corectă a metodelor și principiilor de bază ale Probabilităților și a Proceselor stochastice în rezolvarea unor probleme concrete - Capacitatea de a selecta metodele și tehnicile probabiliste adecvate rezolvării unor probleme concrete - Cunoașterea principiilor și a metodelor generale de modelare matematică - Dobândirea capacității de construcție și explicare a modelelor matematice - Capacitatea de a construi modele stochastice adecvate unei situații noi pe baza celor studiate - Capacitatea de analiză a diferitelor modele prin metode stochastice - Obținerea abilităților de aplicare a cunoștințelor de matematică și a metodelor computaționale în Procese stochastice - Aplicarea în situații practice a tehnicilor proceselor stochastice - Capacitatea de rezolvare a problemelor prin utilizarea aparatului teoretic și a metodelor de calcul ale proceselor stochastice - Cunoașterea aprofundată a stadiului actual al cunoașterii în domeniul Proceselor stochastice - Identificarea sarcinilor și activităților necesare pentru abordarea unei teme de cercetare - Analiza comparativă a diferitelor strategii de desfășurare a activității de cercetare

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Spatiu de probabilitate (sigma-algebră, măsura de probabilitate, spatiu de probabilitate, variabile aleatoare. Exemple și proprietăți)	Clasic	2	
2. Așteptare condiționată în raport cu o sigma-algebră (filtratie, așteptare condiționată. Exemple și proprietăți)	Clasic	4	
3. Martingale (martingale / submartingale / supermartingale. Exemple și proprietăți). Timpi de oprire (definitii, exemple, proprietăți)	Clasic	4	
4. Teorema Doob a timpului optional de oprire (cazul martingalelor discrete/continue, a timpului de oprire mărginit. Generalizări)	Clasic	3	
5. Transformări martingale (definitii, exemple, proprietăți)	Clasic	3	
6. Inegalități și teoreme de convergență (inegalități maxime, teorema inegalităților de traversări crescătoare / descrescătoare, aplicatie la convergență a submartingalelor)	Clasic	3	
7. Mișcarea Browniană. Definitie, constructie, proprietati.	Clasic	2	
8. Integrala stohastică (constructie, proprietăți)	Clasic	4	
9. Formula Itô (cazul 1-dimensional, extensii la cazul general)	Clasic	3	
Bibliografie 1. R. F. Bass, Probabilistic techniques in Analysis, Springer-Verlag, New York, 1995. 2. R. F. Bass, Diffusions and elliptic operators, Springer-Verlag, New York, 1997. 3. M. N. Pascu, Brownian motion and Applications, Transilvania University Press, Brașov, 2006. 4. M. N. Pascu, Calcul stohastic, mișcare Browniană și aplicații, Editura Universității Transilvania Brașov, Brașov, 2010. 5. M. N. Pascu, Notițe de curs (disponibile pe pagina Elearning a cursului) 6. Y. Zhao, Probabilistic Methods in Combinatorics, MIT, 2022			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Spatiu de probabilitate (sigma-algebră, măsura de probabilitate, spatiu de probabilitate, variabile aleatoare. Exemple și proprietăți)	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
2. Așteptare condiționată în raport cu o sigma-algebră (filtratie, așteptare condiționată. Exemple și proprietăți)	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
3. Martingale (martingale/submartingale/supermartingale. Exemple și proprietăți). Timpi de oprire (definitii, exemple, proprietăți)	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
4. Teorema Doob a timpului optional de oprire (cazul martingalelor discrete/continue, a timpului de oprire mărginit. Generalizări)	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
5. Transformări martingale (definitii, exemple, proprietăți)	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
6. Inegalități și teoreme de convergență (inegalități maxime, teorema inegalităților de traversări crescătoare/descrescătoare, aplicatie la	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	

convergentă a submartingalelor)			
7. Mișcarea Browniană. Definitie, construcție, proprietăți.	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
8. Integrala stochastică (construcție, proprietăți)	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
9. Formula Itô (cazul 1-dimensional, extensii la cazul general)	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
10. Rezolvarea probabilistă a problemei Dirichlet pentru ecuația lui Laplace	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
11. Rezolvarea probabilistă a problemei Dirichlet pentru ecuația lui Poisson	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
12. Rezolvarea probabilistă a ecuației căldurii (condiții Dirichlet / Neumann pe frontiera domeniului)	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
13. Formula Feynman-Kac	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
14. Formula Black-Merton-Scholes	Învățare prin exercitii (aplicatii)	1	
Bibliografie 1. R. F. Bass, Probabilistic techniques in Analysis, Springer-Verlag, New York, 1995. 2. R. F. Bass, Diffusions and elliptic operators, Springer-Verlag, New York, 1997. 3. M. N. Pascu, Brownian motion and Applications, Transilvania University Press, Brașov, 2006. 4. M. N. Pascu, Calcul stochastic, mișcare Browniană și aplicații, Editura Universității Transilvania Brașov, Brașov, 2010. 5. M. N. Pascu, Notițe de curs (disponibile pe pagina Elearning a cursului) 6. Y. Zhao, Probabilistic Methods in Combinatorics, MIT, 2022			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Procesele stochastice sunt foarte folositoare în studiul situațiilor guvernate de factori aleatori. Cum în majoritatea problemelor din domeniul economic/privat apar astfel de factori, este de așteptat ca acest curs să fie un plus pentru studenții care se orientează către sectorul privat

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nota obținută în examen	Examen scris	50%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Nota obținută în examen	Examen scris	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Nota minimă pentru promovare este 5 (cinci)			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 26/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 26/09/2024

Conf. dr. Ion Gabriel Stan Decan	Conf. dr. Nicușor Minculete Director de departament
Prof. dr. Mihai PASCU, Titular de curs	Prof. dr. Mihai PASCU, Titular de curs

Notă:

¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);

- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; DAP (disciplină de aprofundare)/ DSI (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ DFac (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).