

METODE ȘI MODELE DE CALCUL

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	526.3 Automatică și Informatică				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență);	3	E	F – unitate de curs fundamental	O - unitate de curs obligatorie	6

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
180	60	30		45	45

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematică superioară, Programarea calculatoarelor, Structuri de date și algoritmi, Teoria probabilității și informației. Matematică discretă.
Conform competențelor	Operarea adecvată cu conceptele fundamentale ale științelor exacte, informaticii aplicate și științei calculatoarelor.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, sau de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CPL 1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică inginerescă, mecanică, electrică și electronică, în ingineria sistemelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea în comunicarea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale folosite în ingineria sistemelor. • Explicarea temelor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din ingineria sistemelor, prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din matematică, fizică, grafică inginerescă, inginerie electrică, electronică. • Rezolvarea problemelor uzuale din domeniul ingineriei sistemelor prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric. • Aprecierea potențialului, avantajelor și dezavantajelor unor metode și procedee din domeniul ingineriei sistemelor, a nivelului de documentare științifică al proiectelor și al consistenței aplicațiilor folosind tehnici matematice și alte metode științifice • Elaborarea de proiecte în domeniul ingineriei sistemelor, selectând și aplicând metode
-------------------------	---

	matematice și alte metode științifice specifice domeniului.
Competențe transversale	<p>CT1.Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT2.Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3.Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Familiariza studentul cu metodele de bază de simulare (generare) a numerelor aleatoare (uniforme și neuniforme) cu ajutorul calculatorului și aplicarea lor la simularea statistică a sistemelor în scopul cercetării fenomenelor/proceselor aleatoare din punct de vedere al teoriei probabilităților și statisticii matematice.
Obiectivele specifice	Înțelegerea principiilor de baza a metodelor/tehnicilor de modelare/simulare statistice. Capacitatea de a identifica modelul /repartitia probabilista adecvata fenomenului/procesului aleator ce caracterizeaza functionarea sistemului cercetat. Capacitatea de a transcrie, in baza modelului identificat, algoritmi corespunzatori si rularea lor pe calculator. Capacitatea de a utiliza Legea Numerelor Mari si Teorema Limita Centrala pentru optimizarea algoritmilor de simulare statistica a sistemului cercetat. Capacitatea de a analiza si interpreta datele obtinute prin intermediul metodelor specifice statisticii matematice. Modelarea Monte-Carlo a unor sisteme de asteptare ce descriu functionarea calculatoarelor moderne in scopul imbunatatirii performantelor lor.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
Tematica prelegerilor	
Modulul 1. Metode numerice	
T1. Numere aproximative. Aritmetica virgulei mobilă și erorile de rotunjire. Determinarea parametrilor unui sistem de calcul. Efectul erorilor de rotunjire.	2
T2. Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente. Separarea rădăcinilor. Metoda înjumătățirii intervalului. Metoda aproximațiilor succesive. Metoda lui Newton. Criterii de oprire în metodele iterative. Rezolvarea aproximativă a ecuațiilor algebrice.	4
T3. Elemente de analiză matriceală. Norme de vectori și de matrice. Matrice speciale. Funcții de matrice și proprietățile lor.	2
T4. Metode numerice de rezolvare a sistemelor de ecuații algebrice liniare. Metode directe. Metode iterative de rezolvare a sistemelor de ecuații liniare. Metoda suprarelaxării succesive. Sisteme liniare supradeterminate și metoda celor mai mici pătrate. Metode bazate pe sisteme normale. Stabilitatea algoritmilor	6
T5. Calculul valorilor și vectorilor proprii. Metode bazate pe transformări de asemănare ortogonală. Algoritmul QR.	4

T6. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații neliniare. Metoda aproximațiilor succesive. Metoda Gauss-Seidel neliniară. Metoda lui Newton. Metoda gradientului.	4
T7. Aproximarea funcțiilor. Polinoame de interpolare. Aproximarea trigonometrică și exponențială a funcțiilor. Aproximarea cu funcții spline. Aproximarea în medie. Metoda celor mai mici pătrate.. Integrarea și derivarea numerică.	4
T8. Rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale. Metode numerice directe. Metode numerice. indirecte. Metode numerice pentru sisteme și ecuații de ordin superior.	4
Total prelegeri:	30
Modulul 2. Tehnici de Simulare Statistică a Sistemelor	
T1. Simularea și notiunile aferente. Generatori de numere aleatoare. Variabile aleatoare (v.a.) uniforme în cazurile discret și continuu. Generatori de numere pseudoaleatoare (uniforme) utilizați în simularea statistică.	6
T2. Modele (repartitii) probabi-liste uzuale. Modele (repartitii) probabiliste uzuale în caz discret (Uniforma, Bernoulli, binomi-ala, Geometrica, Poisson, Hypergeometrica). Modele (repar-titii) probabiliste uzuale în caz continuu (Uniforma, Exponenti-ala,Erlang, Laplace, Normala) .	6
T3. Metode de simulare a variabi-lelor aleatoare neuniforme. Metoda inversarii. Metoda compunerii (mixarii sau amestecarii). Algoritmi bazati pe legatura dintre repartitii ale variabilelor aleatoare. Exemple de aplicare a lor în evaluarea fiabilitatii sistemelor.	6
T4. Metoda Monte–Carlo. Istoricul metodei. Esenta Metodei Monte-Carlo. Calculul aproximativ al integralelor. Metoda Monte-Carlo bruta. Metode de reducere a dispersiei. Legea Numerelor Mari și Teorema Limita Centrala aplicate la optimizarea algoritmilor de simulare statistica.	6
T5. Aplicatii: simularea unor sisteme de asteptare în contex-tul functionarii calculatoarelor moderne. Elementele de baza ale unui sistem de asteptare: fluxul de intrare, timpul și disciplina de servire. Modele matematice uzuale ale unor sisteme de asteptare și simularea lor statistica în cadrul rezolvarii unor probleme de optimizare a functionarii calculatoarelor moderne.	6
Total prelegeri:	30

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor	
Modulul 1. Metode numerice	
LL1. Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente	4
LL2. Metode numerice pentru rezolvarea sistemelor de ecuații liniare.	4
LL3. Aproximarea funcțiilor de o singură variabilă. Interpolarea funcțiilor.	4
LL4. Integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale.	3
Total lucrări de laborator/seminare:	15

Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor	
Modulul 2. Tehnici de simulare statistică a sistemelor	
LL1. Realizarea algoritmului de Generare a numerelor aleatoare si de producere a evenimentelor aleatoare cu ajutorul calculatorului.	4
LL2. Tehnici directe de simulare a v.a. repartizate Bernoulli, Binomial, Geometric, Poisson, Hypergeometric sau Normal si rezolvarea unor probleme cu caracter probabilistic aferente acestora.	4
LL3. Tehnici de simulare statistica folosind metodele inversarii si mixarii in baza repartitiilor (modelelor) exponentiale, Weibull, Laplace si utilizarea lor in evaluarea fiabilitatii sistemelor.	2
LL4. Realizarea Metodei Monte-Carlo ca metoda alternativa la metodele Numerice de calcul aproximativ pe exemplul de calcul a integralelor.	2
LL5. Algoritmi specifici tehnicilor de simulare statistica a sistemelor de asteptare si realizarea lor pe calculator.	3
Total lucrări de laborator/seminare:	15

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. I. Balmuş, Gh. Ceban, A. Leahu, I. Lisnic, A. Moloşniuc, Teoria Probabilităților și a Informației în Sistemul de Programe Mathematica, Edit. "Tehnica-UTM", Chişinău, 2017, pp.130 2. A. Leahu, Tehnici de simulare statistica, Kurs pe suport electronic 3. I. Văduvă, Modele și simulare, Edit. Univ. Bucureşti, 2004, pp.190 4. F.Gorunescu, A. Prodan, Modelare stochastică și simulare, Edit. Alabastra, Cluj, 2001, pp.372 5. Hand-book on STATISTICAL DISTRIBUTIONS for experimentalists, http://www.physto.se/~walck/suf9601.pdf 6. Computer Generation of Statistical Distributions, http://ftp.arl.mil/random/random.pdf 7. http://www.xycoon.com/continuousdistributions.htm 8. Moraru V. Metode de calcul numeric și optimizări. Note de curs. Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2009. -304 p. ISBN 978-9975-45-108-6. 9. Moraru V. Metode numerice în algebra liniară. Ciclu de prelegeri. Editura Cartea Universitară. U.T.M., Chişinău, 1995. -80 p. 10. Moraru V., Popescu A. Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare și a problemelor de optimizare necondiționată. Ciclu de prelegeri. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chişinău, 1997.-88 p. 11. Moraru V. Numere cu virgulă mobilă. Material didactic. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chişinău, 1998.-28 p. 12. Buzurniuc Şt., Moraru V. Metode numerice. Îndrumar de laborator. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chişinău, 1996.-114 p. 13. Buzurniuc Şt., Moraru V. Informatica: Elemente de calcul numeric. Editura Evrica, Chişinău, 2000.- 116 p. ISBN 9975-941-71-0.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 14. Brătianu C, Bostan V., Cojocea L., Negreanu G. Metode numerice. Editura tehnică, Bucureşti, 1996. -212p. 15. Iorga V., Jora B., Nicolescu Cr., Lopătan I., Fătu I. Programare numerică. Editura Teora, Bucureşti, 1996.-256p.

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%		40%
Standard minim de performanță			
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii condițiilor de aplicare a procedeelor de modelare constructivă.			