

**STATISTICA COMPUTAȚIONALĂ**
**1. Date despre unitatea de curs/modul**

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
<b>Catedra/departamentul</b>	Inginerie Software și Automatica				
<b>Ciclul de studii</b>	Ciclul II, Studii superioare de master				
<b>Programul de master</b>	Tehnologii informaționale				
<b>Anul de studii</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
I	1	E	S – unitate de curs de specialitate/specializare	O - unitate de curs opțională	4

**2. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Lucrări practice	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120	20	20	-	40	40

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

Conform planului de învățământ ciclului I, licență	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematica superioară.</li> <li>• Structuri de date și algoritmi.</li> <li>• Matematici speciale.</li> </ul>
Conform competențelor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programarea calculatoarelor.</li> <li>• Calcul algebric și probabilist.</li> </ul>

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

Curs	Sală amenajată cu tablă, proiector și calculator.
Lucrări practice	Sală de calculatoare cu soft adecvat.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarea cu concepte și metode științifice din matematică, domeniul informaticii aplicate, managementului proiectelor informaționale, tehnologia informației și comunicațiilor;</li> <li>• Conceperea, proiectarea, implementarea și gestiunea sistemelor informaționale complexe inteligente;</li> <li>• Identificarea, formularea și soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor;</li> <li>• Managementul proceselor de elaborare a sistemelor informatice și asigurarea calității produselor și a serviciilor;</li> <li>• Utilizarea de metode avansate de modelare, simulare, identificare și analiză a sistemelor software, a fenomenelor și proceselor din domeniul sistemelor inteligente informatice;</li> <li>• Cercetare științifică în domeniul științei tehnologiei informației și comunicațiilor; Managementul produselor și al serviciilor IT în concordanță cu cerințele pieței.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura îndeplinirea sarcinilor profesionale;</li> <li>• Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei;</li> <li>• Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională</li> </ul>

## 6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Înșușirea celor mai importante metode de calcul utilizate în Statistica Matematică.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea metodelor computationale moderne folosite în statistici, în special metode de simulare, estimare și vizualizare a datelor statistice;</li> <li>• Înțelegerea rolului calculului computational ca un instrument de analiză statistică a datelor;</li> <li>• Aplicarea în mod corespunzător metodologiilor computaționale în rezolvarea problemelor de statistică.</li> <li>• Rezolvarea problemelor economice și inginerești folosind metode matematice, metode statistice și tehnici informatice;</li> <li>• Aprofundarea și aplicarea cunoștințelor la identificarea și analiza tendințelor de dezvoltare, a metodelor de procesare, de modelare și de utilizare a aplicațiilor din domeniul informaticii aplicate;</li> <li>• Analiza cerințelor pieței și tendințelor contemporane privind dezvoltarea produselor soft din domeniul informaticii aplicate.</li> </ul>

## 7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
<b>Tematica prelegerilor</b>	
T1. Principalele distribuții (repartiții) clasice și modelarea lor matematică. Noțiuni introductive privind limbajul R.	2
T2. Generarea variabilelor aleatoare cu ajutorul calculatorului.	2
T3. Simulări Monte Carlo.	2
T4. Integrarea Monte Carlo și integrarea numerică.	2
T5. Ipoteze statistice. Teste statistice. Simulări.	2
T6. Metode Jackknife.	2
T7. Metode Bootstrap.	2
T8. Algoritmul Fisher's scoring.	2
T9. Algoritmul EM (engl. "Expectation – Maximization", Așteptare-Maximizare).	2
T10. Vizualizarea datelor și analiza rezultatelor.	2
<b>Total prelegeri:</b>	<b>20</b>
<b>Tematica lucrărilor practice</b>	
LP1. Principalele distribuții (repartiții) clasice și modelarea lor matematică: binomială, Poisson, normală (Gaussiană), exponențială, gamma, beta. Implementarea în limbajul R.	2
LP2. Generarea variabilelor aleatoare cu ajutorul calculatorului: numere aleatoare uniforme, numere aleatoare neuniforme. Funcții R.	2
LP3. Simulări Monte Carlo. Metode Monte Carlo. Importanța eșanționării. Procese aleatoare. Intervale de încredere. Implementarea în limbajul R.	2
LP4. Integrarea Monte Carlo și integrarea numerică. Implementarea în limbajul R.	2
LP5. Teste statistice. Simulări. Calitatea estimărilor. Funcții R.	2
LP6. Metode Jackknife. Implementarea în limbajul R.	2
LP7. Metode Bootstrap. Implementarea în limbajul R.	2
LP8. Algoritmul Fisher's scoring. Estimarea maximă a probabilității. Exemplu Hardy Weinberg. Implementarea în limbajul R.	2
LP9. Algoritmul EM (engl. "Expectation – Maximization", Așteptare-Maximizare). Implementarea în limbajul R.	2
LP10. Metode de vizualizare a datelor și analiză a rezultatelor. Funcții R.	2
<b>Total lucrări practice:</b>	<b>20</b>

**8. Referințe bibliografice**

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Morariu, C. O., Statistică aplicată, Editura Universitatii "Transilvania", Brasov, 2014.</li> <li>2. Givens G.H., Hoeting J.A.: Computational Statistics, 2013, John Wiley &amp; Sons Inc., New Jersey.</li> <li>3. E.Paradis. R pentru începători. Franța, 2013.</li> <li>4. Sawitzki G.: Computational Statistics: An Introduction to R, 2009, Chapman &amp; Hall/CRC Press, Boca Raton (FL). <a href="http://sintro.r-forge.r-project.org/">http://sintro.r-forge.r-project.org/</a></li> <li>5. Sawitzki G.: Computational Statistics: An Introduction to R., Exercises, CRC Press, Boca Raton (FL), 2014</li> <li>6. John A. Rice. Mathematical Statistics and Data Analysis, Third Edition, 2010.</li> <li>7. James E. Gentle. Computational Statistics. New York : Springer, 2009.</li> <li>8. Longhai Li. Some Lecture Notes for STAT 812 Computational Statistics. Canada, 144 p.</li> <li>9. <a href="https://www.tutorialspoint.com/execute_r_online.php">https://www.tutorialspoint.com/execute_r_online.php</a></li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Micula, S., Probability and Statistics for Computational Sciences, Cluj University Press, Cluj-Napoca, 2009.</li> <li>2. Demidovich B.P., Maron I.A., Computational Mathematics, Mir Publishers, 1981.</li> <li>3. Introduction to Computational Thinking and Data Science: <a href="https://www.edx.org/course/introduction-computational-thinking-data-mitx-6-00-2x-4">https://www.edx.org/course/introduction-computational-thinking-data-mitx-6-00-2x-4</a></li> <li>4. Computational Probability and Inference <a href="https://www.edx.org/course/computational-probability-inference-mitx-6-008-1x">https://www.edx.org/course/computational-probability-inference-mitx-6-008-1x</a>.</li> <li>5. Probability: Distribution Models &amp; Continuous Random Variables <a href="https://www.edx.org/course/probability-distribution-models-purdue-416-2x">https://www.edx.org/course/probability-distribution-models-purdue-416-2x</a>.</li> </ol>

**9. Evaluare**

Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2			
15%	15%	15%	15%	40%