

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                             |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca                       |
| 1.2 Facultatea                        | Automatică și Calculatoare                                  |
| 1.3 Departamentul                     | Automatică                                                  |
| 1.4 Domeniul de studii                | Ingineria sistemelor                                        |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                                      |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Ingineria Sistemelor (CAP, IAISC, ICAF) / Master în Științe |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                                |

### 2. Date despre disciplină

|                                                                         |                                                                                                                                  |               |   |                       |      |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                               | <b>Matematica avansata</b>                                                                                                       |               |   | Codul disciplinei     | 1.00 |
| 2.2 Titularul de curs                                                   | Prof.dr.mat. Alexandru Mitrea,<br><a href="mailto:alexandru.ioan.mitrea@math.utcluj.ro">alexandru.ioan.mitrea@math.utcluj.ro</a> |               |   |                       |      |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică | Prof.dr.mat. Alexandru Mitrea,<br><a href="mailto:alexandru.ioan.mitrea@math.utcluj.ro">alexandru.ioan.mitrea@math.utcluj.ro</a> |               |   |                       |      |
| 2.4 Anul de studiu                                                      | 1                                                                                                                                | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | E    |
| 2.7 Regimul disciplinei                                                 | Categoria formativă                                                                                                              |               |   |                       | DA   |
|                                                                         | Opționalitate                                                                                                                    |               |   |                       | DI   |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |    |               |   |             |   |              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|----|---------------|---|-------------|---|--------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar | 2  | 3.3 Laborator | - | 3.3 Proiect | - | 3.3 Practică | -  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 28 | 3.6 Laborator | - | 3.6 Proiect | - | 3.3 Practică | -  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:         |    |           |          |    |             |    |               |   |             |   |              |    |
| (a) Evaluare                                                                                     |    |           |          |    |             |    |               |   |             |   |              | 18 |
| (b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |    |               |   |             |   |              | 10 |
| (c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |    |               |   |             |   |              | 25 |
| (d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |    |               |   |             |   |              | 0  |
| (e) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |    |               |   |             |   |              | 5  |
| (f) Alte activități                                                                              |    |           |          |    |             |    |               |   |             |   |              | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))                             |    |           |          |    |             |    | 58            |   |             |   |              |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |             |    | 100           |   |             |   |              |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             |    | 4             |   |             |   |              |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | N/A                                                                                                                                                                             |
| 4.2 de competențe | Notiuni de Analiza matematica (in real si complex), Algebra liniara, Calcul operational , Analiza numerica si Geometrie analitica si diferentia, dobandite in ciclul de licenta |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 5.1. de desfășurare a cursului |  |
|--------------------------------|--|

|                                                                 |  |
|-----------------------------------------------------------------|--|
| 5.2. ed desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului |  |
|-----------------------------------------------------------------|--|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionează dezvoltarea profesională personală</li> <li>Sintetizează informații</li> <li>Interacționează profesional în mediile de cercetare și profesionale</li> <li>Promovează inovarea deschisă în cercetare</li> <li>Promovează transferul de cunoștințe</li> <li>Gândește în mod abstract</li> <li>Aplică tehnici de analiză statistică</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Găsește soluții pentru probleme</li> <li>Se adaptează la situațiile în schimbare</li> <li>Gândește în mod abstract</li> <li>Cooperează cu colegii</li> <li>Gândește analitic</li> <li>Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti</li> </ul>                                                                                              |

## 7. Rezultatele așteptate ale învățării

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <p>Studentul va cunoaște:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tehnici de procesare a datelor, analiză statistică și diseminare a rezultatelor în mediul științific</li> <li>legea (distributia) de probabilitate sau schema (metoda) probabilistica aferenta unei probleme date si utilizarea sa in mod corespunzator</li> </ul>                  |
| Abilități                     | <p>Studentul va fi capabil să</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Creeze soluții inovatoare</li> <li>Elaboreze metode și proceduri probabilistice pentru probleme practice</li> <li>Colaboreze eficient în echipe multidisciplinare</li> <li>Să comunice profesional si să disemineze rezultatele cercetării în comunități științifice</li> </ul> |
| Responsabilitate și autonomie | <p>Studentul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Va fi capabil să lucreze autonom în analiza si utilizarea metodelor probabilistice adecvate problemelor practice</li> <li>Va fi capabil să își asume responsabilitate pentru deciziile luate</li> <li>Va fi capabil să lucreze eficient în echipe</li> </ul>                                    |

## 8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 Obiectivul general al disciplinei | <p>Înțelegerea si asimilarea unor concepte, principii și teorii matematice, cu aplicatii in controlul avansat al proceselor, ingineria sistemelor complexe si ingineria conducerii avansate a fabricatiei</p> <p>Identificarea și analizarea unor probleme specifice domeniilor mentionate mai sus și elaborarea de strategii pentru soluționarea lor (modelare matematica)</p>                                                                                                                                                                                                    |
| 8.2 Obiectivele specifice             | <p>Prin parcurgerea acestui modul (Matematici avansate), studentul masterand va trebui sa stie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sa calculeze transformate de tip discret (Fourier, z)</li> <li>Sa opereze cu notiunile de baza din calculul cuantic</li> <li>Sa opereze cu scheme si formule probabilistice clasice</li> <li>Sa identifice legea (distributia) de probabilitate sau schema (metoda) probabilistica aferenta unei probleme date si sa o utilizeze in mod corespunzator</li> <li>Sa opereze cu lanturi Markov si sa le utilizeze proprietatile</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sa aplice metodele numerice adecvate diverselor tipuri de probleme de aproximare</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 9. Conținuturi

| 9.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nr. ore | Metode de predare             | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------|------------|
| <b>Transformarea Fourier Discreta (TFD):</b> forma matriceala, transformata produsului de convolutie, formula lui Parseval.<br><b>Transformarea Fourier Rapida(FFT)</b> – algoritmi de tip DITFFT si DIFFFT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2       | Prezentare la tabla. Discutii |            |
| <b>Scheme si formule probabilistice:</b> aplicatii in teoria fiabilitatii, teoria asteptarii, modelarea zgomotului in canale de comunicatii.<br><b>Variabile aleatoare si vectori aleatori:</b> functia de repartitie, pmf, pdf, pdf si pmf conditionate, operatii cu variabile aleatoare discrete si continue, functia de fiabilitate, rata de hazard (defectare)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2       |                               |            |
| <b>Valori asteptate (caracteristici numerice) ale variabilelor si vectorilor aleatori:</b> medii, momente, dispersie (varianta), moda, mediana, asimetrie, exces; transformari de tip Fourier si z pentru variabile aleatoare (functia caracteristica si functii generatoare); covarianta, corelatie, valori medii conditionate, functii si curbe de regresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2       |                               |            |
| <b>Legi de probabilitate (distributii probabilistice) clasice.</b><br>Teorema limita centrala. Intervale de incredere. Aplicatii in fiabilitate, demografie, probleme de sondaj, canale de comunicatii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3       |                               |            |
| <b>Semnale (proces) aleatoare.</b> Lanturi Markov; Relatiile Chapman-Kolmogorov; Lanturi Markov regulate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3       |                               |            |
| Metode numerice pentru rezolvarea ecuatiilor diferentiale si a ecuatiilor cu derivate partiale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2       |                               |            |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Mitrea A.I. : Matematici pentru Tehnologia Informatiei. Transformari integrale si discrete, Ed.Mediamira, 2005 (20 exemplare in Biblioteca UTCN)<br>2. Mitrea A.I. : Variabile si semnale aleatoare, Ed. UT Press, 2006 (50 exemplare in Biblioteca UTCN)<br><br>3. Moon T.K., Stirling W.C. : Mathematical Methods and Algorithms, Prentice Hall, New Jersey, 2000<br>4. Kincaid D., Cheney W.: Numerical Analysis. Mathematics of Scientific Computing, American Mathematical Society, 2009<br>5. Petrisor E.: Modele probabilistice si statistice in stiinta si ingineria calculatoarelor, Editura Politehnica, Timisoara, 2008<br>6. Urs Graf: Applied Laplace Transforms and z-Transforms for Scientists and Engineers, Birkhauser Verlag, Basel· Boston· Berlin, 2004 |         |                               |            |

| 9.2 Seminar / laborator / proiect / practică                                                                                | Nr. ore | Metode de predare     | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|------------|
| Transformarea Fourier Discreta (TFD). Transformarea Fourier Rapida(FFT). / Spatii Hilbert. Matrice de transformare unitara. | 2       | Exercitii si probleme |            |

| 9.2 Seminar / laborator / proiect / practică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nr. ore | Metode de predare                         | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------|------------|
| Transformarea $z$ : aplicatii in studiul SLDIT si al filtrelor numerice. / Produs tensorial. Aplicatii in calculul cuantic (Quantum Computing).                                                                                                                                                                                                                                            | 4       | aplicative, prezentate la tabla. Discutii |            |
| Scheme si formule probabilistice: aplicatii privind modelarea zgomotului in canale de comunicatii                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4       |                                           |            |
| Valori asteptate (caracteristici numerice) ale variabilelor si vectorilor aleatori: medii, momente, dispersie (varianta), moda, mediana, asimetrie, exces; covarianta, corelatie, valori medii. Utilizarea in calcule a transformatelor Laplace si $z$ .                                                                                                                                   | 4       |                                           |            |
| Variabile si vectori aleatori aleatori. Functia de fiabilitate si rata de hazard (defectare)                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2       |                                           |            |
| Legi de probabilitate (distributii probabilistice) clasice. Teorema limita centrala. Intervale de incredere. Aplicatii in fiabilitate, demografie, probleme de sondaj, canale de comunicatii                                                                                                                                                                                               | 4       |                                           |            |
| Lanturi Markov. Probabilitati absolute. Repartitii limita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4       |                                           |            |
| Analiza unui lant Markov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4       |                                           |            |
| Bibliografie<br>1. Mitrea A.I. : Variabile si semnale aleatoare, Ed. UT Press, 2006 (50 exemplare in Biblioteca UTCN)<br>2. Mitrea A.I. : Matematici Speciale, Ed. Mediamira, 2008, 2015 (70 exemplare in Biblioteca UTCN)<br>3. Naslau P. si col. : Matematici asistate de calculator, Ed. Politehnica, Timisoara, 2005<br>4. Stanasila O. : Matematici avansate, Ed. Fair Partners, 2005 |         |                                           |            |

**10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina are un caracter aplicativ. Astfel, notiunile, metodele si tehnicile prezentate sunt utile atat in studiul si aplicatiile specifice disciplinelor de specialitate studiate in cadrul ciclului de Master, cat si in modelarea matematica a fenomenelor si proceselor cu caracter practic, direct aplicativ din inginerie, fizica, economie, statistica, medicina, demografie s.a.

**11. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                           | 11.1 Criterii de evaluare                                             | 11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă) | 11.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 11.4 Curs                                                                                                                                                                                                | Asimilarea unor notiuni si concepte fundamentale                      | Examen scris                                                   | 15%                          |
| 11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică                                                                                                                                                               | Rezolvarea unor probleme aplicative                                   | Examen scris                                                   | 40%                          |
|                                                                                                                                                                                                          | Proiect (referat) stiintific pe teme specifice de matematici aplicate | Prezentare si discutii                                         | 35%                          |
|                                                                                                                                                                                                          | Interactivitate, prezenta                                             |                                                                | 10%                          |
| 11.6 Standard minim de performanță<br>Intelegerea si asimilarea notiunilor, conceptelor si formulelor matematice de baza si utilizarea lor in rezolvarea problemelor aplicative din ingineria sistemelor |                                                                       |                                                                |                              |

| Data completării:<br>01.09.2025 | Titulari  | grad didactic, titlu Prenume NUME | Semnătura |
|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
|                                 | Curs      | Prof. dr. mat. Alexandru Mitrea   |           |
|                                 | Aplicații | Prof. dr. mat. Alexandru Mitrea   |           |
|                                 |           |                                   |           |

|                                                                                      |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului de Automatică<br><br><hr/>                | Director Departament Automatică<br>Prof.dr.ing. Honoriu VĂLEAN |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și<br>Calculatoare<br><br><hr/> | Decan<br>Prof.dr.ing. Vlad MUREȘAN                             |