

FIȘA DISCIPLINEI

(COD PO-09_F-01)

1. Date despre program

| | |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE CONSTRUCȚII BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea | Utilaj Tehnologic |
| 1.3 Departamentul | Matematică și Informatică |
| 1.4 Domeniul de studii | Utilaje tehnologice pentru construcții |
| 1.5 Ciclul de studii ¹⁾ | Licență |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Inginerie mecanică |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | | |
|--|---|---------------|----|--------------------------------------|----|-------------------------|------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | PROGRAMAREA ȘI UTILIZAREA CALCULATOARELOR | | | | | | | |
| 2.2 Codul disciplinei | | | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de curs | Lector dr. mat. Iuliana Iatan | | | | | | | |
| 2.4 Titularul activităților de laborator | Lector dr. mat. Iuliana Iatan As. dr. mat. Bogdan Sebacher | | | | | | | |
| 2.4 Anul de studii | I | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare (E, CO, V, PR) | CO | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut ²⁾ | DF |
| | | | | | | | Obligativitate ³⁾ | DI |

3. Timpul total estimat (ore pe semestru de activități didactice)

| | | | | | | |
|--|-----|-----------|----------|---|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 2 | din care: | 3.2 Curs | - | 3.3 laborator | 2 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 28 | din care: | 3.5 Curs | - | 3.6 laborator | 28 |
| Distribuția fondului de timp | | | | | | ore |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | 12 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren | | | | | | 12 |
| Pregătire seminarii / laboratoare / lucrări practice / proiecte, teme, referate | | | | | | 14 |
| Tutoriat | | | | | | - |
| Examinări | | | | | | 40 |
| Alte activități | | | | | | - |
| 3.7 Total ore studiu individual | 78 | | | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | 106 | | | | | |
| 3.9 Numărul de credite | | | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | Laboratoarele de Matlab corespunzătoare prezentei discipline sunt elaborate în format multimedia, fiind disponibile pe site-ul: http://iulianaiatan.synthasite.com |
| 4.2 de competențe | Utilizare Mathcad/ Mathematica |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|----------------------------------|--|
| 4.1 de desfășurare a cursului | |
| 4.2 de desfășurare a proiectelor | Listă proiecte- aplicații Matlab <ol style="list-style-type: none">1. Rotația cuadricelor utilizând cuaternioni.2. Rotația conicelor utilizând numere complexe.3. Aplicarea testului Chauvenet privind eliminarea datelor afectate de erori aberante.4. Aplicarea testului Young pentru identificarea erorilor sistematice.5. Ajustarea matematică a datelor experimentale.6. Construirea modelelor seriilor de timp utilizând metodologia Box-Jenkins.7. Utilizarea protocolului de interfață Mathlink pentru realizarea conexiunii dintre Mathematica și Matlab.8. Studiul curbelor din \mathbb{R}^3 utilizând Matlab.9. Explorarea seriilor Fourier utilizând Matlab.10. Implementarea pe calculator a algoritmilor pentru obținerea unei expresii canonice pentru o formă pătratică, utilizand metoda Jacobi și metoda valorilor proprii. |

6. Competențe specifice acumulate

| | |
|-----------------------------|--|
| 6.1 Competențe profesionale | <p>Scopul prezentei discipline este de a încorpora pachetul de programe <i>Matlab</i>, care are o vastă aplicabilitate atât în domeniul matematicii cât al ingineriei, pentru a consolida conceptele care sunt predate în cadrul celorlalte discipline studiate.</p> <p>Deși Matlab-ul a fost scris inițial în <i>Fortran</i> de Cleve Molder, versiunea sa actuală este scrisă în C, de către MathWorks Inc. Disponibilitatea sa este asigurată pe mai multe platforme: IBM, Macintosh, Sun, HP, Bull și mai multe mașini paralele.</p> <p>Considerat cea mai populară platformă de programare, Matlab-ul a fost întotdeauna un instrument excelent pentru efectuarea de cercetare experimentală și demonstrarea conceptelor teoretice. Prima lecție de laborator debutează cu prezentarea noțiunilor elementare privind programul de calcul tehnic Matlab ≥ 7.0 (specializat în operarea cu matrice și vectori) și aplicațiile acestuia în calcule matematice fundamentale. MATLAB este un sistem interactiv și ușor de utilizat pentru calcule numerice, simbolice și reprezentări grafice pentru ingineri și matematicieni.</p> <p>Spre deosebire de alte limbaje de programare studiate (Mathematica, Mathcad), Matlab-ul poate fi ușor extins cu funcțiile/ scripturile create de utilizator. Un alt avantaj al MATLAB-ului este portabilitatea sa, în sensul că aceeași porțiune de cod poate fi folosit pe diferite platforme fără modificări.</p> <p>De asemenea, Matlab-ul dispune de un instrument suplimentar <i>Simulink</i>, proiectat pentru modelarea și simularea sistemelor dinamice atât continue cât și discrete (ecuațiile diferențiale joacă un rol crucial în problemele ingineresti), folosind reprezentarea sub formă de scheme bloc. Un bloc va efectua unele operațiuni predefinite asupra intrărilor sale și va produce un semnal de ieșire, care poate fi transmis unui alt bloc, prin intermediul conexiunilor existente între blocuri.</p> <p>Ca orice mediu de programare, Matlab lucrează fie în modul linie de comandă, fie cu programe conținute în fișiere. Un program Matlab poate fi scris sub forma fișierelor script sau a fișierelor de tip <i>function</i>. După terminarea execuției unei funcții, numai variabilele de ieșire ale acesteia vor rămâne în memoria calculatorului, în timp ce în cazul unui script rămân în memorie toate variabilele cu care acesta a operat.</p> <p>Fiecare lecție de laborator permite dezvoltarea unor noi concepte din Matlab aplicarea imediată a acestora în cazuri practice.</p> |
|-----------------------------|--|

| | |
|-----------------------------|---|
| 6.2 Competențe transversale | <p>Personal, consider că fiecărui curs de matematică inginerască trebuie să-i corespundă un software, care să permită implementarea acestuia, așa cum se întâmplă în cazul cursurilor de la universitățile din străinătate.</p> <p>În mediul academic, Matlab-ul este necesar pentru predarea Algebrei liniare, geometrie analitice și diferențiale, Analizei matematice, Analizei numerice, Ecuațiilor diferențiale, Probabilităților și Statisticii, Optimizării, Prelucrării semnalelor, Logicii Fuzzy, Algoritmilor Genetici, Rețelelor neurale, Modelării și simulării și în cercetarea științifică. În domeniul industrial, Matlabul este utilizat pentru modelarea și simularea unor probleme practice de inginerie.</p> <p>Ca și Mathematica, Matlab dispune de funcții specializate pentru implementarea seriilor Fourier, transformatei Fourier, transformatei Laplace și transformatei în Z. Transformata Fourier și transformata în Z sunt cruciale pentru prelucrarea digitală a imaginilor. În loc de a păstra imaginea se păstrează transformata Fourier a acesteia. Serii Fourier se folosesc în toate domeniile fizicii, matematicii și tehnicii. De exemplu, seriile Fourier se utilizează în studiul multor probleme de fizică, care sunt modelate prin ecuații cu derivate parțiale. Transformata Fourier constituie generalizarea seriei Fourier la funcțiile neperiodice, majoritatea fiind întâlnite în inginerie. Transformata Laplace este o generalizare a transformatei Fourier, ce poate fi utilizată pentru transformarea ecuațiilor diferențiale în ecuații algebrice. Transformata Z este o generalizare a seriei Fourier.</p> <p>Matlab are interfețe de comunicare cu alte limbaje de programare precum <i>Mathematca, C, Fortran</i>.</p> |
|-----------------------------|---|

1. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

| | |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> ➤ însușirea unor cunoștințe fundamentale privind realizarea calculelor matematice fundamentale cu ajutorul Matlab-ului; ➤ utilizarea pachetului de programe Matlab ≥ 7.0, dedicat calcului numeric, simbolic și reprezentărilor grafice în mediul academic și sectorul industrial; ➤ consolidarea conceptelor predate în cadrul celorlalte discipline studiate prin intermediul implementării acestora în Matlab; ➤ aplicarea în cazuri practice a noțiunilor teoretice de Matlab introduse prin intermediul fiecărei lecții de laborator; ➤ construirea de programe în Matlab, pentru diferite tipuri de aplicații; ➤ utilizarea Simulink-ului în modelarea și simularea sistemelor dinamice continue și discrete. |
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> ➤ realizarea unei prezentări de ansamblu asupra Matlab-ului, evidențiind avantajele sale și dezavantajele sale față de limbajele de programare studiate anterior acestuia; ➤ construirea tablourilor în Matlab, subliniind specializarea acestei platforme de programare în operarea vectori și matrice; ➤ definirea funcțiilor în Matlab atât în linia de comandă (ca funcții anonime sau funcții <i>inline</i>), cât și în modul clasic, adică într-un fișier de tip <i>function</i>; ➤ determinarea în Matlab a soluției generale corespunzătoare ecuațiilor și sistemelor de ecuații diferențiale; ➤ dezvoltarea calculelor numerice și simbolice în Matlab, cu aplicații în Matematică și Inginerie; ➤ reprezentarea grafică carteziană, polară și dinamică în Matlab, cu aplicații în Analiză matematică și Ecuații diferențiale; ➤ aplicarea în Matlab a metodei grafice pentru rezolvarea problemelor de programare neliniară; ➤ însușirea noțiunilor elementare privind Simulink-ul, extensia grafică a Matlab-ului. |

2. Conținutul disciplinei ⁴⁾

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații /nr. ore |
|------------------|-------------------|---------------------|
| TOTAL ORE | | - |

| 8.2 Laborator/ proiect | Metode de predare | Observații / nr. ore |
|---|-----------------------------------|----------------------|
| Prezentarea generală a pachetului de programe Matlab. Calcule matematice fundamentale în Matlab. | Exerciții practice pe calculator. | 2 |
| Definirea tablourilor și a funcțiilor în Matlab: <ul style="list-style-type: none"> - <i>definirea tablourilor prin: introducerea listei de elemente componente, generarea lor cu ajutorul unor instrucțiuni și funcții, crearea de fișiere cu extensia .m, încărcarea lor din fișiere de date externe;</i> - <i>prezentarea funcțiilor folosite pentru generarea tablourilor și respectiv a funcțiilor din Matlab utilizate în calcule cu tablouri;</i> - <i>funcții anonime și funcții inline în Matlab.</i> | | 2 |
| Calcul simbolic în Matlab cu aplicații în Algebră: evidențierea funcțiilor utilizate în vederea efectuării acestor calcule simbolice în Matlab. | | 2 |
| Rezolvarea ecuațiilor diferențiale în Matlab: cu variabile separabile, omogene, neomogene (liniare), diferențiale totale, diferențiale totale exacte, Bernoulli, Riccati, Lagrange, Clairaut, omogene/ neomogene cu coeficienți constanți, Euler. | | 2 |
| Rezolvarea sistemelor de ecuații diferențiale în Matlab: omogene/ neomogene cu coeficienți constanți. | | 2 |
| Probă practică pe calculator la jumătatea semestrului. | | 2 |
| Reprezentări grafice 2D în Matlab: funcții speciale care permit realizarea reprezentărilor grafice 2D, reprezentarea carteziană, noțiunea de fișier în Matlab, ajustarea matematică a datelor experimentelor, reprezentarea grafică a soluțiilor ecuațiilor diferențiale Lagrange și Clairaut, reprezentarea polară, reprezentarea dinamică. | | 2 |
| Reprezentări grafice 3D în Matlab: funcții speciale care permit realizarea reprezentărilor grafice 3D, rezolvarea problemelor de programare neliniară folosind metoda grafică, reprezentarea grafică a: corpurilor limitate de suprafețe, suprafețelor care rezultă prin îndepărtarea unei regiuni din structura acestora. | | 2 |
| Calcul numeric în Matlab cu aplicații în Analiză matematică: evidențierea funcțiilor utilizate în vederea efectuării acestor calcule numerice în Matlab | | 2 |
| Calcule numerice și simbolice în Matlab cu aplicații în Științe inginerești: <ul style="list-style-type: none"> - <i>implementarea seriilor Fourier, ce se folosesc în toate domeniile fizicii, matematicii și tehnicii;</i> - <i>reprezentarea grafică a diferitelor sume parțiale ale seriei Fourier pentru a le compara cu funcția originală;</i> - <i>reprezentarea spectrului Fourier (amplitudinea) și spectrului de fază al seriei Fourier;</i> - <i>calculul transformatei Fourier directă și inversă (constituie generalizarea seriei Fourier la funcțiile neperiodice, majoritatea fiind întâlnite în inginerie) a unui semnal;</i> - <i>implementarea transformatei Laplace directă și inversă (este o generalizare a transformatei Fourier, ce poate fi utilizată pentru transformarea ecuațiilor diferențiale în ecuații algebrice);</i> - <i>implementarea transformatei în Z directă și inversă (este o generalizare a seriei Fourier).</i> | | 2 |
| Funcții definite de utilizator în Matlab: sublinierea diferențelor dintre un script și un fișier funcție, utilizarea instrucțiunilor de control logic din Matlab 7.0 (if, else, elseif, end, while, for, break), proiectarea unui filtru Butterworth de un anumit ordin și respectiv a unui filtru dat prin funcția sa de transfer pentru restaurarea unui semnal alterat de zgomot, implementarea algoritmului care determină fiabilitatea unui sistem, utilizând media duratei | | 2 |

| | | |
|--|----------------------|-----------|
| rămase de funcționare. | | |
| Introducere în Matlab Simulink. Utilizarea Simulink-ului pentru modelarea și simularea ecuațiilor diferențiale. | | 2 |
| Lecție recapitulativă de Matlab. | | 2 |
| Evaluarea studenților privind activitatea la laborator / proiect. | Probă pe calculator. | 2 |
| TOTAL ORE | | 28 |

o Bibliografie curs / seminar / laborator / lucrări practice / proiect:

- G. Anastassiou, **I. Iatan**, *Intelligent Routines: Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple*, Springer, 2013.
- G. Anastassiou, **I. Iatan**, *Intelligent Routines II: Solving Linear Algebra and Differential Geometry with Sage*, Springer, 2014, 318p, ISBN 978-3-319-01966-6.
- R. E. Banchs, *Text Mining with Matlab*, Springer, 2013.
- N.H. Bingham, John M. Fry, *Regression. Linear Models in Statistics*, Springer, New York, 2010.
- D. G. Duffy, *Advanced Engineering Mathematics with Matlab*, Taylor & Francis, 2009.
- M. Ghinea, V. Fireșteanu, *Matlab: Calcul numeric- Grafică-Aplicații*, ed. Teora, București, 1998.
- **I. Iatan**, *Îndrumător de laborator în Matlab 7.0*, Ed. Conspress, București, 2009.
- A. Jeffrey, *Advanced Engineering Mathematics*, Harcourt/Academic Press, 2002.
- R. K. Maddali, "Modeling ordinary differential equations in Matlab Simulink", *Indian Journal of Computer Science and Engineering*, 3(3): 2012, 406- 410.
- J. P. Marques de Sá, *Applied Statistics Using SPSS, STATISTICA, MATLAB and R*, Springer, 2007.
- N. Martaj, M. Mokhtari, *Matlab R2009, Simulink et Stateflow pour Ingénieurs, Chercheurs et Etudiants*, Springer, 2010.
- A. Mateescu. *Traitement numérique des signaux*, Editions Techniques, Bucarest, 1997.
- R. K. Miller, *Introduction to differential equations*, Prentice-Hall, 2002.
- C. Moler, *Experiments with Matlab*, 2011, <http://www.mathworks.com/moler>
- A. Quarteroni, F. Saleri, *Scientific Computing with Matlab and Octave*, Springer, 2006.
- V. Rovenski, *Modeling of Curves and Surfaces with Matlab*, Springer, 2010.
- I. Toma, **I. Iatan**, *Analiză numerică. Curs, aplicații, algoritmi în pseudocod și programe de calcul*, Ed. Matrix Rom, București, 2005.
- R. Trandafir, **I. Iatan**, *Modelare- Simulare. Noțiuni teoretice și Aplicații*, Ed. Conspress, București, 2013, 230p, ISBN 978-973-100-297-2.
- R. Tuduțe, *Signal Theory*, ed. Bren, București, 1998.
- D. Xue, Y. Chen, *Solving Applied Mathematical Problems with Matlab*, Taylor & Francis Group, 2009.


3. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților de experți în domeniu, asociațiilor profesionale și angajatori din domeniul aferent programului

Prezentul curs este orientat în direcția viziunilor moderne asupra învățământului universitar, evidențiate în cadrul procesului de la Bologna.

4. Evaluare

| Tip de activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|---|---|--|------------------------------|
| 10.4 Curs | Corectitudinea cunoștințelor | Examinare finală pe calculator (colocviu) sau realizarea unui proiect final, ales dintr-o listă precizată. | 60% |
| | Completitudinea cunoștințelor | | |
| | Gradul de asimilare a limbajului de specialitate | | |
| | Criterii care vizează aspectele atitudinale (prezența la curs, conștiinciozitate) | | |
| 10.5 Seminar / laborator / lucrări practice / proiect | Capacitatea de aplicare practică a cunoștințelor | Probă practică pe calculator la jumătatea semestrului. | 30% |

| | | | |
|---|---|--|------------|
| | <p>Criterii care vizează aspectele atitudinale (prezența la seminar, conștiințiozitate)</p> | <p>Prezența la laborator și activitatea desfășurată în cadrul orelor de laborator.</p> | <p>10%</p> |
| <p>10.6 Standard minim de performanță</p> | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • definirea funcțiilor în Matlab ca funcții anonime sau funcții <i>inline</i>; • realizarea calculelor numerice și simbolice în Matlab cu aplicații în Matematică și Științe ingineresti; • obținerea cu ajutorul Matlab-ului a soluției generale a ecuațiilor și sistemelor de ecuații diferențiale; • reprezentarea grafică a curbelor și suprafețelor în Matlab; • utilizarea Simulink-ului pentru modelarea și simularea ecuațiilor diferențiale. | | | |

| | | |
|-------------------|---|---|
| Data completării | Semnătura titularului de curs | Semnătura titularului de seminar / laborator / lucrări practice / proiect |
| 27.10.2014 |  | |

| | |
|--|---------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Facultății | Semnătura Directorului de Departament |
| | |
| Departamentul de management al calității | Semnătura Directorului de Departament |
| Data avizării: | Conf.univ.dr.mat. Matei Pavel |

Notă:

- 1) Ciclul de studii – se alege una din variantele: Licență / Masterat / Doctorat;
- 2) Regimul disciplinei (conținut) – pentru nivelul de Licență se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală), **DD** (disciplină în domeniu), **DS** (disciplină de specialitate), **DC** (disciplină complementară);
- 3) Regimul disciplinei (obligativitate) – se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie), **DO** (disciplină opțională), **Dfac** (disciplină facultativă);
- 4) Se vor detalia: conținutul cursului, numărul de ore de predare pentru fiecare capitol al acestuia, lucrări de laborator, lucrări practice, proiect și altele, numărul total de ore, bibliografia.