

## FIȘA DISCIPLINEI

Metode numerice  
2023-2024

## 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București-Centrul Universitar Pitești
1.2	Facultatea	Electronică, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electromecanică / inginer electromecanic (215216), inginer electromecanic SCB (215201), inginer producție (215205), proiectant inginer electromecanic (215215), specialist mentenanță electromecanică-automată echipamente industriale (215220)

## 2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Metode numerice					
2.2	Titularul activităților de curs					Conf. dr. ing. Cazacu Dumitru					
2.3	Titularul activităților de seminar / laborator					Conf. dr. ing. Cazacu Dumitru					
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	O

## 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	5	3.2	din care curs	3	3.3	L	2
3.4	Total ore din planul de învăț.	70	3.5	din care curs	42	3.6	S / L / P	28
<b>Distribuția fondului de timp alocat studiului individual</b>								ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								8
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								4
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								8
Tutorat								4
Examinări								6
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual	30						
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>	<b>100</b>						
3.9	<b>Număr de credite</b>	<b>4</b>						

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Curs de matematici generale si speciale, Curs de circuite electrice si camp electromagnetic, Curs de informatica aplicata
4.2	De competențe	

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T 111), calculator, internet, program Matlab /Simulink Wide Campus ver.2023a

## 6. Competențe specifice vizate

Competențe profesionale	C1 Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de matematică, fizică, chimie specifice domeniului ingineriei electrice (1p.c.)  C2 Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor și tehnologia informației (2p.c.)
Competențe transversale	CT2 Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei (1p.c.)

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Studiul elementelor teoretice asociate metodelor numerice și aplicațiilor acestora la rezolvarea unor probleme de analiză numerică a circuitelor electrice, câmpului electromagnetic și câmpului termic.
7.2 Obiectivele specifice	<i>Obiective cognitive</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erori în rezolvarea numerică a problemelor ingineresti.</li> <li>- Înțelegerea complexității și stabilității algoritmilor numerici.</li> <li>- Rezolvarea ecuațiilor algebrice neliniare prin metoda Newton-Raphson</li> <li>- Rezolvarea metodelor directe și iterative de rezolvare a sistemelor de ecuații algebrice liniare</li> <li>- Interpolarea polinomială și spline a funcțiilor reale.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aproximarea funcțiilor reale prin metoda celor mai mici pătrate</li> <li>- Derivarea și integrarea numerică numerică a funcțiilor reale</li> <li>- Cunoașterea metodelor de rezolvare a ecuațiilor și sistemelor de ecuații algebrice neliniare</li> <li>- Analiza numerică a circuitelor electrice rezistive liniare în regim permanent folosind algoritmul nodal</li> <li>- Cunoașterea metodelor de rezolvare a ecuațiilor diferențiale ordinare folosind metoda Runge-Kutta</li> <li>- Cunoașterea metodelor de rezolvare numerică a ecuațiilor cu derivate parțiale folosind diferențe finite, element finit și element de frontieră.</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dezvoltarea abilității de a rezolva probleme de circuite electrice sau de câmpuri statice folosind funcții predefinite sau scripturi în Matlab</li> <li>- dezvoltarea abilității de a rezolva diverse tipuri de probleme ingineresti folosind Simulink</li> <li>- dezvoltarea abilității de a rezolva diverse tipuri de probleme ingineresti folosind metoda elementului finit în Quickfield</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacitatea de a selecta și utiliza algoritmi numerici pt a rezolva probleme ingineresti</li> <li>- capacitatea de a alege între codul scris în Matlab și programarea cu blocuri în Simulink.</li> </ul>
--	---

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Algoritmi numerici. Erori în rezolvarea numerică a problemelor ingineresti. Stabilitatea algoritmilor numerici. Număr de condiționare al unei matrici.	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licență Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproector
2	Rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare prin metode directe și iterative	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licență Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproector
3	Interpolarea polinomială a funcțiilor reale. Interpolarea polinomială pe porțiuni ("spline").	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licență Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproector
4	Aproximarea funcțiilor reale prin metoda celor mai mici pătrate.	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licență Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproector
5	Derivarea și integrarea numerică numerică a funcțiilor reale.	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licență Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproector
6	Metode de rezolvare a ecuațiilor și sistemelor de ecuații algebrice neliniare.	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licență Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproector
7	Analiza numerică a circuitelor electrice rezistive liniare în regim permanent folosind algoritmul nodal. Simulatoare de circuite.	3	Expunerea cu material suport, Explicația,	Matlab Wide Campus Licență Ver.2023a

			Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Platforma Moddle Laptop Videoproiector
8	Rezolvarea ecuațiilor diferențiale ordinare folosind metoda Runge-Kutta . Analiza numerică a circuitelor electrice în regim tranzitoriu.	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moddle Laptop Videoproiector
9	Metoda diferențelor finite. Aplicație la studiul câmpurilor statice electrice, magnetice și termice.	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moddle Laptop Videoproiector
10	Metoda elementelor finite. Aplicații la studiul câmpurilor statice electrice, magnetice și termice.	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moddle Laptop Videoproiector
11	Metoda elementelor de frontieră. Aplicație la studiul câmpului electrostatic.	3	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moddle Laptop Videoproiector
12	Modelare sisteme dinamice în Simulink.	5	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moddle Laptop Videoproiector
13	Simulări multidomeniu. Calcul paralel.	4.	Expunerea cu material suport, Explicația, Descriere și exemplificare, Studiul de caz, Exercițiul, Brainstorming	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moddle Laptop Videoproiector

## Bibliografie

D. Cazacu, Metode numerice în ingineria electrică (2013), Ed. Sitech, Craiova  
 Gabriela Ciuprina, Algoritmi numerici pentru calcule științifice în ingineria electrică, Editura: MatrixRom 2014  
 Lungoci, Carmen; Sorea, Dan Metode numerice în ingineria electrică : Aplicații Editura Universității Transilvania din Brașov 2015  
 ISBN: 978-606-19-0556-0  
 Dan Comanescu, Claudia Zaharia Analiza numerică Note de curs, Ed. MatrixRom, București, 2022  
 Sorin Eugeniu Zaharia, Alina Bogoi Metode numerice pentru rezolvarea problemelor ingineresti (eBook PDF) Editura Letras, 2020 –  
 Colecția Curs Universitar  
 URSU MIHAI, URSU-FISCHER NICOLAE Metode numerice în tehnică , Editura Casa cartii de știință , Cluj-Napoca, 2019.  
 Mihaela RACILĂ METODE NUMERICE PENTRU STUDENȚII AUTOMATIȘTI Editura Universitaria 2020 Craiova  
 Matthew N.O. Sadiku, Computational Electromagnetics with MATLAB, Ed. CRC Press Taylor & Francis Group, 2019.  
 Özlem Özgün Mustafa Kuzuoğlu, MATLAB®-based Finite Element Programming in Electromagnetic Modeling, Ed. CRC Press Taylor  
 & Francis Group, 2019  
<https://mathforcollege.com/>  
<https://ocw.mit.edu/courses/18-335j-introduction-to-numerical-methods-spring-2019/>

8.2. Aplicații: Laborator		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Stabilitatea sistemelor de ecuații algebrice. Număr de condiționare. Metode de rezolvare directă și iterativă a sistemelor de ecuații algebrice liniare. Aplicații la studiul circuitelor electrice de cc.	8	Prezentare interactivă on line Platforma Skype Exercițiul Studiul de caz	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moddle Laptop Videoproiector

			Lucrul în grup	
2	Rezolvarea ecuațiilor și sistemelor neliniare.	2	Prezentare interactivă on line Platforma Skype Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproiector
3	Interpolare și regresie polinomială. Implementare Matlab.	4	Prezentare interactivă on line Platforma Skype Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproiector
4	Derivare și integrare numerică.	4	Prezentare interactivă on line Platforma Skype Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproiector
5	Rezolvarea ecuațiilor diferențiale ordinare și a sistemelor de ecuații diferențiale ordinare prin metoda Runge-Kutta. Aplicații la studiul circuitelor electrice în regim tranzitoriu..	4	Prezentare interactivă on line Platforma Skype Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproiector
6	Rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale prin diferențe finite și element finit. Aplicații la studiul câmpurilor electrice și magnetice.	4	Prezentare interactivă on line Platforma Skype Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproiector
7	Referate de laborator. Test laborator.	2	Prezentare interactivă on line Platforma Skype Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Matlab Wide Campus Licența Ver.2023a Platforma Moodle Laptop Videoproiector
<p><b>Bibliografie</b>  D.Cazacu, Indrumar de laborator Metode numerice in ingineria electrica (2013), Ed. Sitech, Craiova  Cătălina Neghină Alina Sultana Mihai Neghină, MATLAB Un prim pas spre cercetare, : Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu, 2016. ISBN 978-606-12-1213-2  G.Ciuprina Algoritmi numerici pentru calculul științific în ingineria electrică. Ed. MatrixRom București, 2014  Florina Maria Șerdean Iuliana Fabiola Moholea Radu Mircea Morariu-Gligor, Programare în limbajul Matlab cu aplicații în inginerie mecanică * volumul I, UTPRESS CLUJ - NAPOCA, 2021, ISBN 978-606-737-529-9 ISBN 978-606-737-529-9  Marian Nicolae Velea, MATLAB. Instrument de calcul în inginerie, Editura: UNIVERSITATEA TRANSILVANIA, Cod: UTR978-606-19-1478-4  <a href="https://mathforcollege.com/">https://mathforcollege.com/</a>  <a href="https://ocw.mit.edu/courses/18-335j-introduction-to-numerical-methods-spring-2019/">https://ocw.mit.edu/courses/18-335j-introduction-to-numerical-methods-spring-2019/</a></p>				

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori din domeniul aferent programului**

Conținutul disciplinei predate a fost discutat în cadrul sedințelor de analiză ale colectivului nostru. Am purtat discuții pe același subiect cu alte cadre didactice de la Fac. de electrotehnică a UPB, Fac. de electrotehnică și electromecanică a Univ. din Craiova, Fac. de electromecanică a Univ. Transilvania din Brașov și a Univ. Valahia din Târgoviște. De asemenea am discutat aspecte similare în cadrul stagiilor la Univ. din Franta (Poitiers și Artois/Bethune) la Univ. Politehnică din Aachen, Germania cit și la Institutul de calcul simbolic RISC din Hagenberg, Univ. Johannes Kepler., Linz, Austria. De asemenea am studiat programele analitice similare de la MIT Courseware și Pennsylvania State University.

Participând la workshop-uri organizate de firma Gamax din Ungaria, la București și Pitești, în domeniul Matlab/Simulink am discutat cu reprezentanții unor firme, despre cerințe specifice ale activității lor legate de predarea Metodelor numerice.

Rezolvarea problemelor ingineriei electrice cu ajutorul calculatorului, pe baza unor algoritmi, reprezintă un element important în pregătirea unui absolvent de electromecanică, fie că dorește să se angajeze la firme de proiectare asistată CAD/CAE, pentru sisteme continue sau comandă și controlul echipamentelor electromecanice.

**10. Evaluare**

<b>Tip activitate</b>	<b>10.1 Criterii de evaluare</b>	<b>10.2 Metode de evaluare</b>	<b>10.3 Pondere din nota finală</b>
10.4 Curs	Interes pentru materie	Prezenta curs, interactivitate, notare la teste	5%
	Asimilarea notiunilor prezentate la curs (P)	Evaluări periodice	20 %
	Examen final (E)	Examen scris	50%
10.5 Laborator	Activitate laborator (L)	Incarcat referate de laborator pe platforma Test laborator pe calculator	20 %
	Tema de casa (TC)	Evaluare tema de casa incarcata pe platforma Moodle	5 %
10.6 Standard minim de performanță	Notă minimă 5 la toate activitățile . Itemi promovare: Algoritmi numerici. Erori în rezolvarea numerică a problemelor ingineresti. Stabilitatea algoritmilor numerici. Rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare prin metode directe. Interpolarea polinomială și pe porțiuni ("spline"). Aproximarea funcțiilor reale prin metoda celor mai mici pătrate. Derivarea și integrarea numerică a funcțiilor reale. Modele simple în Simulink.		

Data completării  
18.09.2023

Titular de curs,  
Conf. dr. ing. Cazacu Dumitru

Titular de laborator,  
Conf. dr. ing. Cazacu Dumitru

Data aprobării în Consiliul departamentului,  
20.09.2023

Director de departament,  
Prof.Dr.ing.Gheorghe Serban