

## FIȘA DISCIPLINEI

### *Advanced Mathematics for Automotive Engineering, anul universitar 2018-2019*

#### 1. Date despre program

|     |                                   |                                                                                                        |
|-----|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Instituția de învățământ superior | Universitatea din Pitești                                                                              |
| 1.2 | Facultatea                        | Mecanică și Tehnologie                                                                                 |
| 1.3 | Departamentul                     | Autovehicule și Transporturi                                                                           |
| 1.4 | Domeniul de studii                | Ingineria Autovehiculelor                                                                              |
| 1.5 | Ciclul de studii                  | Master                                                                                                 |
| 1.6 | Programul de studiu / calificarea | Automotive Engineering for Sustainable Mobility (Ingineria Automobilelor pentru o Mobilitate Durabilă) |

#### 2. Date despre disciplină

|     |  |                                                |   |     |                                                 |   |     |                   |   |     |                     |     |
|-----|--|------------------------------------------------|---|-----|-------------------------------------------------|---|-----|-------------------|---|-----|---------------------|-----|
| 2.1 |  | Denumirea disciplinei                          |   |     | Advanced Mathematics for Automotive Engineering |   |     |                   |   |     |                     |     |
| 2.2 |  | Titularul activităților de curs                |   |     | Prof. univ. dr. Nicolae-Doru STĂNESCU           |   |     |                   |   |     |                     |     |
| 2.3 |  | Titularul activităților de seminar / laborator |   |     | Prof. univ. dr. Nicolae-Doru STĂNESCU           |   |     |                   |   |     |                     |     |
| 2.4 |  | Anul de studii                                 | I | 2.5 | Semestrul                                       | I | 2.6 | Tipul de evaluare | E | 2.7 | Regimul disciplinei | F/O |

#### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                |                                |            |     |               |    |     |           |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|-----|---------------|----|-----|-----------|-----|
| 3.1                                                                                            | Număr de ore pe săptămână      | 2          | 3.2 | din care curs | 1  | 3.3 | S / L / P | 1   |
| 3.4                                                                                            | Total ore din planul de învăț. | 28         | 3.5 | din care curs | 14 | 3.6 | S / L / P | 14  |
| <b>Distribuția fondului de timp alocat studiului individual</b>                                |                                |            |     |               |    |     |           | ore |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                     |                                |            |     |               |    |     |           | 30  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |                                |            |     |               |    |     |           | 15  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri                            |                                |            |     |               |    |     |           | 20  |
| Tutorat                                                                                        |                                |            |     |               |    |     |           | 16  |
| Examinări                                                                                      |                                |            |     |               |    |     |           | 16  |
| Alte activități .....                                                                          |                                |            |     |               |    |     |           |     |
| 3.7                                                                                            | Total ore studiu individual    | 97         |     |               |    |     |           |     |
| 3.8                                                                                            | <b>Total ore pe semestru</b>   | <b>125</b> |     |               |    |     |           |     |
| 3.9                                                                                            | <b>Număr de credite</b>        | <b>5</b>   |     |               |    |     |           |     |

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

|     |               |                                                                                     |
|-----|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 | De curriculum |                                                                                     |
| 4.2 | De competențe | Competențe acumulate la disciplinele: Analiză Matematică, Algebră, Calcul vectorial |

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

|     |                                |                                 |
|-----|--------------------------------|---------------------------------|
| 5.1 | De desfășurare a cursului      | Sală de curs dotată cu tablă    |
| 5.2 | De desfășurare a laboratorului | Sală de seminar dotată cu tablă |

#### 6. Competențe specifice vizate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale |  |
| Competențe transversale |  |

#### 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Completarea cunoștințelor de matematică dobândite de ingineri în cadrul ciclului de licență și formarea unui specialist cu înaltă calificare care să poată aborda probleme de cercetare și proiectare ale tehnicii moderne; ilustrarea rezultatelor teoretice cu exemple și aplicații din tehnică                                                                                                                                                                                              |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea metodelor moderne ale matematicii aplicate în domeniul ingineriei autovehiculelor;</li> <li>Explicarea principiilor și metodelor de rezolvare a problemelor practice;</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru rezolvarea unor situații bine definite din domeniul ingineriei autovehiculelor;</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarea, interpretarea și evaluarea rezultatelor obținute.</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect și la timp și a lucrului în echipă;</li> <li>• Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, atitudinii pozitive și respectului pentru profesia de inginer.</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Nr. ore | Metode de predare                       | Observații<br>Resurse folosite |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|--------------------------------|
| 1         | Metode numerice: Polinoame de interpolare – metodele Lagrange, Newton și Hermite. Funcții spline. Aproximări uniforme; metode de cea mai bună aproximare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2       | Prelegere<br>Dezbateri<br>Studiu de caz | Tablă, cretă                   |
| 2         | Sisteme dinamice: Prolungirea soluțiilor ecuațiilor diferențiale; dependența soluțiilor de parametri și de condiții inițiale. Bifurcații și catastrofe elementare. Geometrie fractală; sisteme haotice. Aplicații în tehnică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4       |                                         |                                |
| 3         | Elemente de teoria optimizării în spații finit dimensionale. Aplicații ale inegalității generalizate a mediilor în optimizare. Programare liniară (algoritmul "SIMPLEX", Problema de Transport optimal); probleme de optimizare pentru funcții convexe neliniare (puncte extremale și principiul maximului pentru funcții convexe); exemple; teorema lui Caratheodory. Minimizarea unor funcții convexe pe submulțimi convexe finit dimensionale. Exemple                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2       |                                         |                                |
| 4         | Elemente de calcul variațional. Aplicații. Principii de maxim. Alte metode de rezolvare a unor probleme extremale. Motivația geometrică și cinematică a determinării extremelor unor funcționale. Exemple. Condiții necesare și condiții suficiente de extrem pentru unele funcționale definite cu ajutorul integralei; ecuațiile diferențiale ale calculului variațional. Extreme condiționate ale funcționalelor. Aplicații la probleme izoperimetrice, în mecanică și în tehnică. Legătura cu problema Dirichlet și cu funcțiile subarmonice. Alte metode de rezolvare a unor probleme extremale (puncte extremale în spații de funcții). Principii de maxim pentru unele clase de funcții. Conexiuni cu teoria probabilităților și analiza complexă. Problema controlului optimal                                                                                          | 4       |                                         |                                |
| 5         | Metode de aproximare a soluțiilor unor probleme variaționale și ale unor ecuații diferențiale sau cu derivate parțiale. Alte probleme de teoria aproximării. Motivația problematiceii aproximării soluțiilor unor probleme variaționale. Metode de aproximare a unor astfel de soluții. Aplicații la rezolvarea aproximativă a unor ecuații diferențiale sau cu derivate parțiale, cu condiții la frontieră. Metode iterative de rezolvare aproximativă a unor probleme Cauchy. Aplicații ale teoremei Stone-Weierstrass și ale Teoremei Krein-Milman la aproximarea cu ajutorul funcției exponențiale a unor clase de funcții, pe intervale nemărginite. Aproximarea prin polinoame pe astfel de intervale. Aproximarea cu ajutorul sistemului trigonometric a unor funcții "măsurate" într-un număr finit de momente de timp. Exemple care motivează acest tip de aproximare | 2       |                                         |                                |

### Bibliografie

1. V. I. Arnold, *Ecuații Diferențiale Ordinare*, Ed. Șt. Enciclopedică, București, 1978.
2. V. I. Arnold, *Catastrophe Theory*(3 ed.), Springer, 1992.
3. V. Barbu, *Ecuații Diferențiale*, Ed. Junimea, Iași, 1985.
4. E. Bellmann, S. E. Dreyfus, *Programarea Dinamică Aplicată* (Traducere din Engleză). Ed. Tehnică, București, 1976.
5. E. Bistriceanu, O. Stănășilă, *Matematică și Realitate*, MatrixRom, București, 1996
6. N. Boboc, Gh. Bucur, *Conuri Convexe de Funcții Continue pe Spații Compacte*. Ed. Academiei, București, 1976.
7. S. Bolintineanu (H. Bonnel), *Analyse fonctionnelle*. Maitrise de Mathematiques. Ingenierie Mathematiques. Universite de la Reunion, Faculte des Sciences et Technologies.
8. I. Colojoară, *Analiză Matematică*. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.
9. P. Danko, A. Popov, T. Cogevisnicova, *Exercices et Problemes des Mathematiques Superieures*, Vol. I-II (Traduit du Russe). Editions Mir, Moscou, 1985.
10. C. Drăgușin, O. Olteanu, M. Gavrilă, *Analiză Matematică. Teorie și aplicații*. Vol. II. Ed. MATRIX ROM, București, 2007.
11. C. Drăgușin, V. Prepeliță, C. Radu, C. Câșlaru, M. Gavrilă, *Ecuații Diferențiale și Ecuații cu Derivate Parțiale. Teorie și Aplicații*. Ed. MATRIX ROM, București, 2009.
12. L. Elsgolts, *Differential Equations and the Calculus of Variations*. (Traducere din Rusă). Ed. Mir, Moscow, 1970.

13. K. Falconer, *Fractal Geometry*, John Wiley, 1990.
14. K. Falconer, *Techniques in Fractal Geometry*, John Wiley, 1997.
15. G. M. Fichtenholt, *Curs de Calcul Diferențial și Integral (vol. I)*, Ed. Tehnică, București, 1963.
16. M. J. Forray, *Calculul Variațional în Știință și Tehnică* (Traducere din Engleză). Ed. Tehnică, București, 1975.
17. V. Olariu, O. Olteanu, *Analiză Matematică*. Ed. Semne, București, 1999.
18. V. Olariu, V. Prepeliță, *Matematici Speciale*. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1985.
19. V. Olariu, I. Spânulescu, *Introducere în Fizica Matematică*, Vol II. Ed. VICTOR, București, 2001.
20. G. Păltineanu, *Elemente de Teoria Aproximării Funcțiilor Continue*. Ed. Academiei, București, 1982.
21. R. R. Phelps, *Lectures on Choquet's Theorem*. Math. Studies, Princeton, Van Nostrand, 1966.
22. M. Postolache: *Modelare Numerică. Teorie și Aplicații*, Ed. Fair Partners, București, 2006.
23. C. Radu, *Geometrie Diferențială. Ecuații Diferențiale*. Ed. Fair Partners, București, 2004.
24. R. T. Rockafellar, *Analiză Convexă* (Traducere din Engleză). Theta, București, 2002.
25. W. Rudin, *Analiză Reală și Complexă*. Ediția a treia (Traducere din Engleză). Theta, București, 1999.
26. I. Sebeșan, *Dinamica Vehiculelor de Cale Ferată*. Ed. Tehnică, București, 1995.
27. I. Sebeșan, T. Mazilu, *Vibrațiile Vehiculelor Feroviare*. Ed. MATRIX-ROM, București, 2010.
28. I. Gh. Șabac, P. Ciocârlan, O. Stănășilă, A. Topală, *Matematici Speciale*. Vol. II. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.
29. N.-D. Stănescu, L. Munteanu, V. Chiroiu, N. Pandrea, *Sisteme Dinamice. Teorie și Aplicații*, Editura Academiei Române, București, 2007 (vol. I), 2011 (vol. II).
30. N.-D. Stănescu, *Mechanical Systems with neo-Hookean Elements*, LAP, Saarbrücken, Germany, 2011.
31. C. Târcolea, A. Filipoiu, S. Bontaș, *Tehnici Actuale în Teoria Fiabilității*. Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1989.
32. N. Teodorescu, V. Olariu: *Ecuații Diferențiale și cu Derivate Parțiale (vol. 2)*, Ed. Tehnică, București, 1979.
33. P. P. Teodorescu, N.-D. Stănescu, N. Pandrea, *Numerical Analysis with Applications in Mechanics and Engineering*, John Wiley & Sons, Hoboken, 2013.
34. C. Udriște, *Linii de Câmp*, Ed. Tehnică, București, 1988.
35. C. Udriște, *Aplicații de Algebră, Geometrie și Ecuații Diferențiale*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1993.
36. C. Udriște, O. Dogaru, I. Tevy, *Extrema with Nonholonomic Constraints. Selected Papers*. Monographs and Textbooks 4, Geometry Balkan Press, Bucharest, 2002.
37. C. Udriște, L. Matei, *Teorii Lagrange-Hamilton*. Monographs and Textbooks 8, Geometry Balkan Press, Bucharest, 2008.
38. R. P. Voinea, I. V. Stroe: *Sisteme Dinamice*, Ed. Tehnică, București, 2000.
39. I. Zeldovitch, A. Mychkis, *Elements of Applied Mathematics*. Mir Publishers, Moscou, 1976.

| 8.2. Aplicații: Seminar |                                                                                                             | Nr. ore | Metode de predare                                            | Observații<br>Resurse folosite |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1                       | Polinoame de interpolare                                                                                    | 2       | Exercițiul<br>Studiul de caz<br>Lucrul în grup<br>Dezbaterea | Tablă, cretă                   |
| 2                       | Sisteme dinamice                                                                                            | 4       |                                                              |                                |
| 3                       | Teoria optimizării                                                                                          | 2       |                                                              |                                |
| 4                       | Calcul variațional                                                                                          | 4       |                                                              |                                |
| 5                       | Aproximarea soluțiilor unor probleme variaționale și ale unor ecuații diferențiale sau cu derivate parțiale | 2       |                                                              |                                |

#### Bibliografie

1. V. I. Arnold, *Ecuații Diferențiale Ordinare*, Ed. Șt. Enciclopedică, București, 1978.
2. V. I. Arnold, *Catastrophe Theory*(3 ed.), Springer, 1992.
3. V. Barbu, *Ecuații Diferențiale*, Ed. Junimea, Iași, 1985.
4. E. Bellmann, S. E. Dreyfus, *Programarea Dinamică Aplicată* (Traducere din Engleză). Ed. Tehnică, București, 1976.
5. E. Bistriceanu, O. Stănășilă, *Matematică și Realitate*, MatrixRom, București, 1996
6. N. Boboc, Gh. Bucur, *Conuri Convexe de Funcții Continue pe Spații Compacte*. Ed. Academiei, București, 1976.
7. S. Bolintineanu (H. Bonnel), *Analyse fonctionnelle*. Maitrise de Mathematiques. Ingenierie Mathematiques. Universite de la Reunion, Faculte des Sciences et Technologies.
8. I. Colojoară, *Analiză Matematică*. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.
9. P. Danko, A. Popov, T. Cogevnicova, *Exercices et Problemes des Mathematiques Superieures*, Vol. I-II (Traduit du Russe). Editions Mir, Moscou, 1985.
10. C. Drăgușin, O. Olteanu, M. Gavrilă, *Analiză Matematică. Teorie și aplicații*. Vol. II. Ed. MATRIX ROM, București, 2007.
11. C. Drăgușin, V. Prepeliță, C. Radu, C. Cășlaru, M. Gavrilă, *Ecuații Diferențiale și Ecuații cu Derivate Parțiale. Teorie și Aplicații*. Ed. MATRIX ROM, București, 2009.
12. L. Elsgolts, *Differential Equations and the Calculus of Variations*. (Traducere din Rusă). Ed. Mir, Moscow, 1970.
13. K. Falconer, *Fractal Geometry*, John Wiley, 1990.
14. K. Falconer, *Techniques in Fractal Geometry*, John Wiley, 1997.
15. G. M. Fichtenholt, *Curs de Calcul Diferențial și Integral (vol. I)*, Ed. Tehnică, București, 1963.
16. M. J. Forray, *Calculul Variațional în Știință și Tehnică* (Traducere din Engleză). Ed. Tehnică, București, 1975.
17. V. Olariu, O. Olteanu, *Analiză Matematică*. Ed. Semne, București, 1999.
18. V. Olariu, V. Prepeliță, *Matematici Speciale*. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1985.
19. V. Olariu, I. Spânulescu, *Introducere în Fizica Matematică*, Vol II. Ed. VICTOR, București, 2001.
20. G. Păltineanu, *Elemente de Teoria Aproximării Funcțiilor Continue*. Ed. Academiei, București, 1982.
21. R. R. Phelps, *Lectures on Choquet's Theorem*. Math. Studies, Princeton, Van Nostrand, 1966.
22. M. Postolache: *Modelare Numerică. Teorie și Aplicații*, Ed. Fair Partners, București, 2006.
23. C. Radu, *Geometrie Diferențială. Ecuații Diferențiale*. Ed. Fair Partners, București, 2004.

24. R. T. Rockafellar, *Analiză Convexă* (Traducere din Engleză). Theta, București, 2002.
25. W. Rudin, *Analiză Reală și Complexă*. Ediția a treia (Traducere din Engleză). Theta, București, 1999.
26. I. Sebeșan, *Dinamica Vehiculelor de Cale Ferată*. Ed. Tehnică, București, 1995.
27. I. Sebeșan, T. Mazilu, *Vibrațiile Vehiculelor Feroviare*. Ed MATRIX-ROM, București, 2010.
28. I. Gh. Șabac, P. Ciocârlan, O. Stănășilă, A. Topală, *Matematici Speciale*. Vol. II. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.
29. N.-D. Stănescu, L. Munteanu, V. Chiroiu, N. Pandrea, *Sisteme Dinamice. Teorie și Aplicații*, Editura Academiei Române, București, 2007 (vol. I), 2011 (vol. II).
30. N.-D. Stănescu, *Mechanical Systems with neo-Hookean Elements*, LAP, Saarbrücken, Germany, 2011.
31. C. Târcolea, A. Filipoiu, S. Bontaș, *Tehnici Actuale în Teoria Fiabilității*. Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1989.
32. N. Teodorescu, V. Olariu: *Ecuatii Diferențiale și cu Derivate Parțiale (vol. 2)*, Ed. Tehnică, București, 1979.
33. P. P. Teodorescu, N.-D. Stănescu, N. Pandrea, *Numerical Analysis with Applications in Mechanics and Engineering*, John Wiley & Sons, Hoboken, 2013.
34. C. Udriște, *Linii de Câmp*, Ed. Tehnică, București, 1988.
35. C. Udriște, *Aplicații de Algebră, Geometrie și Ecuatii Diferențiale*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1993.
36. C. Udriște, O. Dogaru, I. Tevy, *Extrema with Nonholonomic Constraints. Selected Papers*. Monographs and Textbooks 4, Geometry Balkan Press, Bucharest, 2002.
37. C. Udriște, L. Matei, *Teorii Lagrange-Hamilton*. Monographs and Textbooks 8, Geometry Balkan Press, Bucharest, 2008.
38. R. P. Voinea, I. V. Stroe: *Sisteme Dinamice*, Ed. Tehnică, București, 2000.
39. I. Zeldovitch, A. Mychkis, *Elements of Applied Mathematics*. Mir Publishers, Moscou, 1976.

### 8.3. Temă de casă

Realizarea unui caiet de probleme conținând probleme din materia parcursă

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

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:

- întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (Automobile Dacia, RTR, EuroAPS, Johnson Controls, Componente Auto);
- schimb de bune practici cu colegi din alte centre universitare (București, Timișoara, Iași, Cluj-Napoca, Brașov, Ploiești);
- workshop-uri cu participarea unor specialiști din domeniu.

### 10. Evaluare

| Tip activitate                     | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                             | 10.2 Metode de evaluare                 | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                          | Prezență                                                                                                              | Înregistrare prezență curs              | 10 %                         |
|                                    | Temă casă                                                                                                             | Caiet de probleme                       | 10 %                         |
|                                    | Test de verificare                                                                                                    | Test scris – rezolvarea unor probleme   | 20 %                         |
|                                    | Evaluare finală                                                                                                       | Probă scrisă – rezolvarea unor probleme | 50 %                         |
| 10.5 Seminar                       | Rezolvarea de probleme                                                                                                | Probă scrisă                            | 10 %                         |
| 10.6 Standard minim de performanță | Obținerea a minim 0,5 puncte la tema de casă, minim 2,5 puncte la evaluarea finală și suma punctajelor să fie minim 5 |                                         |                              |

Data completării  
\_\_\_septembrie 2018

Titular de curs,  
Prof. univ. dr. Nicolae-Doru STĂNESCU

Titular de seminar,  
Prof. univ. dr. Nicolae-Doru STĂNESCU

Data aprobării în Consiliul departamentului,  
\_\_\_septembrie 2018

Director departament DFMI,  
(prestator)  
Ș. I. dr. ing. Daniel ANGHEL

Director departament DAT  
(beneficiar)  
Conf. univ. dr. ing. Adrian CLENCI