

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024-2025

Decan,
Conf. univ. dr. ing. Gelu IANUȘ

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași
1.2 Facultatea	Mecanică
1.3 Departamentul	Departamentul de Inginerie Mecanică, Mecatronică și Robotică
1.4 Domeniul de studii	Mecatronică și Robotică
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Mecatronică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Matematici Speciale Special Mathematics							
2.1.2. Codul disciplinei	MTC.201. DI. DF							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Adrian SANDOVICI							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. Dr. Adrian SANDOVICI							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DF
							Obligativitate	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					12
Examinări					6
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual		58			
3.8 Total ore pe semestru		100			
3.9 Numărul de credite		4			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză Matematică(an I) , Algebră, geometrie analitică și diferențială (An I)
4.2 de competențe	C 1.1 - Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale matematicii adecvate domeniului ingineriei mecanice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală dotată cu tablă / tablă electronică / calculator / platformă e-learning
5.2 de desfășurare a seminarului	Sală dotată cu tablă și videoproiector

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

6.1 Obiectivul general al disciplinei	- Formarea competențelor matematice avansate necesare modelării și analizei fenomenelor din ingineria mecanică și robotică. - Dezvoltarea gândirii logice și analitice pentru abordarea și rezolvarea problemelor complexe din domenii tehnice. - Pregătirea studenților pentru utilizarea unor instrumente matematice specifice în aplicații ingineresti și în cercetare aplicată.
6.2 Obiectivele specifice	- Însușirea metodelor de rezolvare a sistemelor de ecuații diferențiale ordinare și cu derivate parțiale. - Exersarea tehnicilor de analiză în câmpuri scalare și vectoriale, cu aplicabilitate în modelarea fenomenelor fizice. - Aplicarea noțiunilor de funcții complexe și teorii ale seriilor analitice în contextul ingineriei. - Dezvoltarea competenței de a lucra cu instrumente precum seria Fourier și transformata Fourier pentru analiză spectrală și semnal.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Cunoaște conceptele fundamentale privind ecuațiile diferențiale, funcțiile de o variabilă complexă, câmpurile vectoriale și seriile analitice. - Înțelege aplicabilitatea metodelor matematice avansate în rezolvarea problemelor ingineresti. - Cunoaște teoria reziduurilor, seriile Fourier și transformările Fourier, precum și aplicarea acestora în modelarea semnalelor și a sistemelor. - Este familiarizat cu conceptele de gradient, divergență, rotor și operator Hamilton, utile în analiza fenomenelor fizico-mecanice.
Aptitudini	- Rezolvă sisteme de ecuații diferențiale și ecuații cu derivate parțiale utilizând metode teoretice și grafice. - Aplică noțiunile de funcții complexe în calculul integralelor curbilinii și în analiza singularităților. - Utilizează serii de funcții pentru aproximarea soluțiilor și analiza convergenței. - Folosește transformări Fourier în analiza frecvențială a semnalelor aplicate sistemelor mecatronice.
Responsabilitate și autonomie	- Manifestă autonomie în rezolvarea temelor matematice aplicate, în documentare și în abordarea teoretică a problemelor. - Își asumă responsabilitatea în alegerea și aplicarea metodelor matematice corecte pentru modelarea fenomenelor ingineresti. - Este capabil să evalueze critic soluțiile obținute și să identifice limitele metodelor utilizate. - Demonstrează rigoare și coerență în redactarea rezultatelor și în justificarea demersurilor matematice aplicate.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Capitolul 1 – Sisteme de ecuatii diferențiale 1.1. Definitii generale. Forma normala a unui sistem de ecuatii diferențiale 1.2. Interpretarea geometrica si mecanica a solutiilor unui sistem de ecuatii diferențiale. Spatiul fazelor 1.3. Sisteme simetrice 1.4. Sisteme de ecuatii diferențiale liniare de ordinal intai 1.5. Sisteme de ecuatii diferențiale liniare cu coeficienti constanti 1.6. Radacini multiple ale ecuatiei caracteristice 1.7. Forma matriceala a unui sistem de ecuatii diferențiale liniare 1.8. Echivalenta unui sistem de ecuatii diferențiale liniare cu o ecuatie diferențiala liniara de ordinul n 1.9. Ecuatii diferențiale ordinare, liniare, omogene si neomogene, de ordinul n.	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare. Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții.	4 ore
Capitolul 2 –Ecuatii diferențiale cu derivate parțiale liniare si cuasi-liniare, de ordinul intai 2.1. Ecuatii diferențiale liniare cu derivate parțiale de ordinul intai: definitii; suprafete integrale 2.2. Sistem caracteristic. Curbe caracteristice 2.3. Solutia generala 2.4. Problema lui Cauchy 2.5. Ecuatii diferențiale cu derivate parțiale de ordinul intai cuasi-liniare 2.6. Solutia generala 2.7. Problema lui Cauchy.	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare. Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții.	2 ore
Capitolul 3 – Elemente de teoria campurilor 3.1. Campuri scalare. Suprafete de nivel. Curbe de nivel 3.2. Derivata dupa o directie a unui camp scalar. Gradientul unui camp scalar 3.3. Campuri vectoriale. Linii de camp si suprafete de camp ale unui camp vectorial 3.4. Recapitularea integralelor din campuri scalare si vectoriale: integrale curbilinii; integrale de suprafata; integrale triple 3.5. Formula lui Gauss-Ostrogradski 3.6. Camp potential 3.7. Divergenta si rotorul unui camp vectorial 3.8. Operatorul Hamilton si aplicarea lui repetata 3.9. Formule integrale.	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare. Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții.	2 ore
Capitolul 4 – Functii complexe de o variabila complexa 4.1. Numere complexe. Interpretare geometrica 4.2. Functii de o variabila complexa	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare.	2 ore

4.3. Derivata unei functii complexe de o variabila complexa: conditiile Cauchy-Riemann; functie analitica 4.4. Functii complexe elementare.	Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții.	
Capitolul 5 – Integrarea in planul complex 5.1. Integrala curbilinie in planul complex. Proprietati 5.2. Teoremele lui Cauchy 5.3. Integrala nedefinita 5.4. Integrala Cauchy 5.5. Integrale in complex care depand de un parametru 5.6. Expresia derivatelor de diverse ordine ale unei functii olomorfe.	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare. Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții..	4 ore
Capitolul 6 – Serii de functii analitice 6.1. Serii de functii analitice uniform convergente 6.2. Serii de puteri in complex. Teorema lui Abel 6.3. Serii Taylor in complex 6.4. Serii Laurent si puncte izolate a unei functii complexe 6.5. Dezvoltarea unei functii analitice intr-o serie Laurent 6.6. Clasificarea punctelor singulare.	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare. Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții.	2 ore
Capitolul 7 – Teoria reziduurilor si aplicatiile ei 7.1. Reziuul unei functii analitice intr-un punct singular izolat 7.2. Formule de calcul ale reziduurilor 7.3. Teorema reziduurilor 7.4. Calculul unor integrale reale folosind teorema reziduurilor.	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare. Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții.	4 ore
Capitolul 8 – Serii Fourier 8.1. Serii trigonometrice 8.2. Seria Fourier a unei functii periodice 8.3. Seria Fourier a unei functii pare si a unei functii impare 8.4. Forma complexa a unei serii Fourier	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare. Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții.	4 ore
Capitolul 9 – Integrala Fourier si transformate Fourier 9.1. Forma complexa a unei integrale Fourier 9.2. Forma reala a integralei Fourier 9.3. Integralele Fourier ale unei functii pare respectiv impare 9.4. Transformata Fourier 9.5. Proprietati ale transformatei Fourier.	Prelegere clasică. Conversație euristică. Problematizare. Expunere cu tablă electronică asociată unui sistem integrat e-learning. Discuții.	4 ore
Bibliografie [1]. BRANZANESCU, V., STANASILA, O. – <i>Matematici speciale. Teorie, exemple, aplicatii</i> . Editura ALL, Bucuresti - 1994 [2]. BUDAK, B. M., FOMIN, S. V. – <i>Multiple Integrals, Field Theory and Series. An Advanced Course in Higher Mathematics</i> . Mir Publishers, Moscou – 1973 [3]. CHIORESCU, Gh. – <i>Matematici speciale. Culegere de aplicatii in mecanica</i> . Editura “Gh. Asachi”, Iasi-1995 [4]. CRACIUN, Ion Al. - <i>Matematici Speciale</i> . Editura Politehniun, Iasi - 2006 [5]. CRSTICI, B. (coordonator) – <i>Matematici speciale</i> . Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti – 1981 [6]. ENESCU, I., SAVA, V. – <i>Matematici speciale</i> . Institutul Politehnic Iasi, Facultatea de Mecanica, Rotaprint, 1981. [7]. RADU, C., DRAGUSIN, C., DRAGUSIN, L. – <i>Aplicatii de algebra, geometrie, si matematici speciale</i> . Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti – 1991 [8]. SABAC, I. Gh. – <i>Matematici speciale</i> . Vol. I, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti – 1981 [9]. RUDNER, V., NICOLESCU, C. – <i>Probleme de matematici speciale</i> . Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti – 1982. [10] Jiri Lebl, Basic Analysis I, https://www.jirka.org/ra/realanal.pdf , 2019 [11] Peter Ioan Radu, László Szilárd Csaba, Viorel Adrian, Elements of Linear Algebra, U.T. PRESS Cluj-Napoca, ISBN 978-973-662-935-8, 2014 [12] Adrian Sandovici, Matematici pentru ingineri: elemente de algebra liniara, Editura Performantica, Iași, 2019, 133 pagini, ISBN: 978-606-685-679-9 [13] Adrian Sandovici, Algebraical , geometrical and Spectral Theory of Linear Relations, Editura Performantica, Iași, 2019, 225 pagini, ISBN: 978-606-685-681-2 [14] Adrian Sandovici Capitole de Matematici Speciale. Culegere de probleme rezolvate, Editura Performantica, Iași, 2019, 115 pagini, ISBN: 978-606-685-688-1		

[15] Adrian Sandovici, Curbe și hipersuprafețe în spații Euclidiene, Editura Performantica, Iași, 2016, 101 pagini, ISBN: 978-606-685-438-2 [16] Adrian Sandovici, Matematici Competitionale, Editura Performantica, Iași, 2016, 181 pagini, ISBN: 978-606-685-424-5		
8.2 Seminar	Metode de predare-învățare	Observații
1. Sisteme de ecuații diferențiale	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	2 ore
2. Ecuații diferențiale cu derivate parțiale liniare și cuasi-liniare, de ordinul întâi	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	1 ora
3. Elemente de teoria câmpurilor	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	1 ora
4. Funcții complexe de o variabilă complexă	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	1 ora
5. Integrarea în planul complex	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	2 ore
6. Serii de funcții analitice	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	1 ora
7. Teoria reziduurilor și aplicațiile ei	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	2 ore
8. Serii Fourier	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	2 ore
9. Integrala Fourier și transformate Fourier	Descriere metode de lucru. Aplicații practice la temele dezbătute la curs. Exerciții și probleme lucrate la tablă. Discuții.	2 ore
Bibliografie [1]. CHIORESCU, Gh. – <i>Matematici speciale. Culegere de aplicații în mecanică</i>. Editura “Gh. Asachi”, Iași-1995 [2]. RADU, C., DRAGUSIN, C., DRAGUSIN, L. – <i>Aplicații de algebra, geometrie, și matematici speciale</i>. Editura Didactica și Pedagogica, București – 1991 [3]. RUDNER, V., NICOLESCU, C. – <i>Probleme de matematici speciale</i>. Editura Didactica și Pedagogica, București – 1982 [4] Jiri Lebl, Basic Analysis I, https://www.jirka.org/ra/realanal.pdf, 2019 [5] Peter Ioan Radu, László Szilárd Csaba, Viorel Adrian, Elements of Linear Algebra, U.T. PRESS Cluj-Napoca, ISBN 978-973-662-935-8, 2014 [6] Adrian Sandovici, Matematici pentru ingineri: elemente de algebra liniară, Editura Performantica, Iași, 2019, 133 pagini, ISBN: 978-606-685-679-9		

- [7] Adrian Sandovici,
Algebraical , geometrical and Spectral Theory of Linear Relations, Editura Performantica, Iași, 2019, 225 pagini, ISBN: 978-606-685-681-2
- [8] Adrian Sandovici
Capitole de Matematici Speciale. Culegere de probleme rezolvate, Editura Performantica, Iași, 2019, 115 pagini, ISBN: 978-606-685-688-1
- [9] Adrian Sandovici,
Curbe și hipersuprafețe în spații Euclidiene, Editura Performantica, Iasi, 2016, 101 pagini, ISBN: 978-606-685-438-2
- [10] Adrian Sandovici,
Matematici Competitionale, Editura Performantica, Iași, 2016, 181 pagini, ISBN: 978-606-685-424-5

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

Conținutul disciplinei este coroborat cu necesitățile din cadrul obiectelor de specialitate în ingineria mecanică.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4.a Curs	Evaluare finală Sarcini: dezvoltare tematică și studiu de caz	Probă scrisă - 2 ore	60 % (minim 5)
10.4.b Seminar	Participare activă și continuă în cursul semestrului	Discuții și probe practice pe parcursul fiecărei sedințe	40% (minim 5)
10.5 Standard minim de performanță: minim 5 la toate probele de examinare			
Recunoașterea tipurilor de probleme și formalizarea ipotezelor.			
Rezolvarea problemelor de dificultate.			

Data completării

10.09.2024

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Adrian SANDOVICI

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Adrian SANDOVICI

Data avizării în departament

12.09.2024

Semnătura directorului de departament

Prof. dr.ing. Ioan Doroftei