

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DE VEST
1.2 Facultatea	FIZICA
1.3 Departamentul	FIZICA
1.4 Domeniul de studii	FIZICA
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	FIZICA INFORMATICA/ fizician (211101); profesor în învățământul gimnazial (232201 - în condițiile legii); asistent de cercetare (248102); referent de specialitate în învățământ (235204); analist (213101)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumire disciplina	Metode numerice si simulare in fizica						
2.2 Titular activități de curs	Prof. Dr. Marius Paulescu						
2.3 Titular activități de seminar	-						
2.4 Titular activități de laborator/lucrari	Prof. Dr. Marius Paulescu						
2.5 Anul de studiu	3	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care ore curs	2	seminar	0	laborator	2
3.2. Numar ore pe semestru	56	din care ore curs	28	seminar	0	laborator	28
3.3.Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren							8
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							28
Tutoriat							
Examinări							6
Alte activități.....							
3.4 Total ore studiu individual			70				
3.5 Total ore pe semestru ¹			126				
3.6 Numărul de credite			6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Matematica II (Ecuatiile diferențiale ale fizicii matematice), Fizica computațională
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea principalelor ecuații ale fizicii matematice (ecuația caldurii, ecuația undelor, ecuația Laplace) Cunostinte minime despre dezvoltarea de algoritmi de programare

¹ Numărul total de ore nu trebuie să depășească valoarea (Număr credite) x 27 ore

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Computer conectat la internet, google meet, tableta ca surogat pentru tabla
5.2 de desfășurare a seminarului	-
5.3 de desfășurare a laboratorului	• Computer pentru fiecare student cu MathCAD instalat

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Abilitatea de a utiliza metode numerice la modelarea fenomenelor fizice (2 credite)</p> <p>C2. Abilitatea de a elabora scheme cu diferite finite si element finit pentru rezolvarea unor ecuatii ale fizicii matematice si de a dezvolta algoritmi adecvati pentru rezolvarea numerica acestora (2 credite)</p> <p>C3. Abilitatea de a implementa computerizat algoritmi numerici in MathCAD (1 credit)</p>
Competențe transversale	<p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil sub asistență calificată.</p> <p>Aplicarea tehnicilor de muncă în echipă pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>Manifestarea unei atitudini pozitive si responsabile fata de propria dezvoltare profesionala, prin formarea de deprinderi in utilizarea metodelor numerice la modelarea fenomenelor fizice.</p> <p>(1 credit).</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea capacitatii studentului de a utiliza metode numerice in modelarea fenomenelor fizice
7.2 Obiectivele specifice	<p>- Dezvoltarea capacitatii studentului de a analiza probleme din unele capitole ale fizicii (ecuatia caldurii, ecuatia undelor, ecuatia Laplace, etc.) si de a dezvolta algoritmi numerici adecvati (diferente finite, element finit) pentru rezolvarea acestora</p> <p>- Dezvoltarea abilitatii studentului de a implementa algoritmi numerici in aplicatii computerizate</p>

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Clasificarea ecuațiilor diferențiale cu derivate parțiale. Diferente finite. Noțiuni de baza	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca inlocuitor pentru tabla).
2. Diferente finite. Rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale. Ecuația caldurii	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta

		(ca înlocuitor pentru tabla).
3. Diferente finite. Rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale. Ecuația undelor	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor..	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
4. Diferente finite. Rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale. Ecuația Poisson	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
5. Diferente finite. Aproximarea cu diferite finite neuniforme	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
6. Diferente finite. Ecuații neliniare și probleme multidimensionale	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
7. Diferente finite. Aplicații la rezolvarea unor probleme din fizica modernă	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor..	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
8. Elemente finite. Noțiuni de bază	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
9. Elemente finite. Metoda Galerkin	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
10. Elemente finite. Metoda variațională	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
11. Elemente finite. Asamblarea elementelor	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
12. Elementelor finite. Ecuația Laplace	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
13. Elemente finite. Ecuația caldurii	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil on line http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta

		(ca înlocuitor pentru tabla).
14. Elemente finite. Aplicații la rezolvarea unor probleme din fizica moderna	Prelegere interactivă, conversație euristică, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius/ Curs interactiv face-to-face sau online pe platforma google meet folosind tabla sau tableta (ca înlocuitor pentru tabla).
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere în MathCAD	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare.	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
2. Dezvoltarea algoritmului cu diferențe finite centrate în spațiu și progresive în timp pentru rezolvarea ecuației caldurii. Implementare în MathCAD. Simulare	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
3. Dezvoltarea unui algoritm iterativ cu diferențe finite pentru rezolvarea ecuației undelor. Implementare în MathCAD. Simulare	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
4. Dezvoltarea unui algoritm cu diferențe finite de tip five-point stencil pentru rezolvarea ecuației Poisson. Implementare în MathCAD	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
5. Dezvoltarea unei scheme cu diferențe finite pentru rezolvarea ecuației caldurii pe un domeniu non-rectangular	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
6. Dezvoltarea unei scheme cu volum finite pentru rezolvarea unei ecuații diferențiale cu derivate parțiale de tip eliptic	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
7. Rezolvare de probleme. Simulări	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
8. Dezvoltarea unui algoritm cu elemente finite nodale pentru rezolvarea ecuației caldurii. Implementare în MathCAD	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
9. Dezvoltarea unui algoritm Galerkin cu elemente finite pentru rezolvarea ecuației caldurii. Implementare în MathCAD	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului

10. Rezolvare de probleme	Formularea problemelor, algoritimizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
11. Ilustrarea funcțiilor de bază 2D	Formularea problemelor, algoritimizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
12. Rezolvarea ecuației Laplace cu elemente finite. Dezvoltarea algoritmului și scrierea sistemului discret de ecuații. Implementare în MathCAD	Formularea problemelor, algoritimizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
13. Rezolvarea ecuației Laplace cu elemente finite. Rezolvarea sistemului discret de ecuații și scrierea soluțiilor. Implementare în MathCAD	Formularea problemelor, algoritimizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
14. Rezolvare de probleme. Simulări	Formularea problemelor, algoritimizare, implementare computerizată. Rezolvare asistată de probleme și simulare. Verificare continuă, verificare teme	Suport pentru laborator disponibil online http://www.physics.uvt.ro/~marius Laboratorul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
Bibliografie curs și laborator <ol style="list-style-type: none"> 1. Paulescu M. Metode numerice și simulare în fizică. Notite de curs și seminar. http://www.physics.uvt.ro/~marius 2. Demsoreanu B. Metode Numerice cu Aplicații în Fizică, Ed Academiei Române, București, 2005. 3. Epperson J. An introduction to numerical methods and analysis, Wiley Interscience, 2007. 4. Hoffman JD. Numerical methods for engineers and scientists, 2nd Ed., McGraw-Hill, New York, 1992. 5. Gibbs W. Computational in modern physics, World Scientific, Singapore, 2006. 6. Hjorth-Jensen M. Computational Physics, University of Oslo, 2003. 7. Hoge T. The finite element method, Prentice Hall, New Jersey, 1987. 8. Olver PJ. Introduction to partial differential equations. Springer, 2014 		

9. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
9.1 Curs	<ul style="list-style-type: none"> • Se vor evalua cunoștințele teoretice de bază și capacitatea de a rezolva probleme specifice disciplinei • Studentul are însușite temeinic noțiunile teoretice din curs și rezolvă corect probleme specifice disciplinei 	Examinare finală: Examen scris în sesiune Test scris alcătuit din întrebări și probleme.	60%
9.2 Seminar	-		
9.3 Laborator/lucrări	<ul style="list-style-type: none"> • Studentul dovedește că are cunoștințe pentru a dezvolta în mod independent algoritmi de rezolvare a ecuațiilor cu derivate parțiale folosind scheme cu diferențe finite și/sau element finit și implementează algoritmi numerici în MathCAD sau alt mediu de programare 	Evaluare permanentă prin observarea activității studenților și prin discuții la sedințele de laborator;	40%

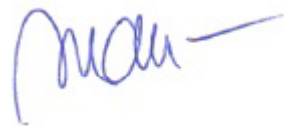
9.4 Standard minim de performanță

- Aproximarea derivatelor cu diferite finite; scrierea cu diferite finite a ecuațiilor caldurii și Laplace; studentul rezolvă corect o problemă de tipul celor analizate la curs
- Rezolvă problemele propuse la laborator și teme.

- Numărul de prezente: conform regulamentelor UVT în vigoare (curs 50%; seminar 70% și laborator 100%).
- Nota finală: 60% nota lucrare scrisă de evaluare finală + 40% nota de la activitatea de laborator.

Data completării:
18.09.2021

Titular curs (Semnătura):
Prof. Dr. Marius Paulescu



Data avizării în departament

Director departament (Semnătura):
Conf. Dr. Nicoleta Stefu