

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	Drd. Sergiu Hategan						
2.5 Anul de studiu	3	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DO

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							30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren							30
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							30
Tutorat							
Examinări							4
Alte activități.....							
3.4 Total ore studiu individual		94					
3.5 Total ore pe semestru ¹		150					
3.6 Numărul de credite		6					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Ecuatiile diferentiale ale fizicii matematice, Fizica computationala
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoasterea principalelor ecuatii ale fizicii matematice (ecuatia caldurii, ecuatia undelor, ecuatia Laplace) Cunostinte minime despre dezvoltarea de algoritmi de programare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Nu este cazul
5.2 de desfășurare a seminarului	-
5.3 de desfășurare a laboratorului	Computere cu MathCAD instalat

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Obiectiv general: Dezvoltarea capacitatii studentului de a utiliza metode numerice in modelarea fenomenelor fizice

Obiective specific: 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. Dezvoltarea abilitatii studentului de a implementa algoritmi numerici in aplicatii computerizate

Cunoștințe	Noțiunile avansate din domeniul Fizicii Informaticii, care implică înțelegerea critică a teoriilor și principiilor Formulele de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii; Limbajul specific domeniului Conceptele de bază din domenii apropiate (Fizică, Matematică) în vederea utilizării adecvate în proiecte complexe;
Abilități	Să aplice corect metodele de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specific Să aplice principiile și legile fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată Să deducă formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii; Să identifice modul de utilizare a noțiunilor de bază IT (algoritmi, limbaje de programare, software specific, modelare numerică) în studiul fizicii;
Responsabilitate și autonomie	Să își asume responsabilității pentru gestionarea dezvoltării profesionale Să utilizeze autonom sursele informaționale și a resursele de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri online etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.

7. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Clasificarea ecuațiilor diferențiale cu derivate parțiale. Diferențe finite. Noțiuni de bază	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil în platforma E-learning
2. Diferențe finite. Rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale. Ecuația caldurii	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil în platforma E-learning
3. Diferențe 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 în platforma E-learning
4. Diferențe 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 în platforma E-learning
5. Diferențe finite. Aproximarea cu diferențe finite neuniforme	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil în platforma E-learning
6. Diferențe finite. Metoda diferențelor finite. Schemele upwind și Lax-Wendroff	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil în platforma E-learning
7. Diferențe finite. Aplicație la rezolvarea cu diferențe finite a ecuației de transport neuniform	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor..	Suport de curs accesibil în platforma E-learning
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 în platforma E-learning
9. Elemente finite. Metoda Galerkin	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil în platforma E-learning
10. Elemente finite. Metoda variațională	Prelegere interactivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Suport de curs accesibil în platforma E-learning

11. Elemente finite. Asamblarea elementelor	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil in platforma E-learning
12. Elementelor finite. Ecuatia Laplace	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil in platforma E-learning
13. Elemente finite. Ecuatia caldurii	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil in platforma E-learning
14. Elemente finite. Aplicatii la rezolvarea unor probleme din fizica moderna	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil in platforma E-learning
8.2 Laborator		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere in MathCAD	Formularea problemelor, algoritmizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare.	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
2. Dezvoltarea algoritmului cu diferente finite centrate in spatiu si progressive in timp pentru rezolvarea ecuatiei caldurii. Implementare in MathCAD. Simulare	Formularea problemelor, algoritmizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
3. Dezvoltarea unui algoritm iterativ cu diferente finite pentru rezolvarea ecuatiei undelor. Implementare in MathCAD. Simulare	Formularea problemelor, algoritmizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
4. Dezvoltarea unui algoritm cu diferente finite de tip five-point stencil pentru rezolvarea ecuatiei Poisson. Implementare in	Formularea problemelor, algoritmizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare.	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning

MathCAD	Verificare continua	
5. Dezvoltarea unei scheme cu diferente finite pentru rezolvarea ecuației caldurii pe un domeniu non-rectangular	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
6. Aplicatie la schema cu diferente finite regresive pentru problema transportului neuniform	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
7. MathCAD la rezolvarea cu diferente finite a ecuației de transport neuniform	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
8. Dezvoltarea unui algoritm cu elemente finite nodale pentru rezolvarea ecuației caldurii. Implementare in MathCAD	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
9. Dezvoltarea unui algoritm Galerkin cu elemente finite pentru rezolvarea ecuației caldurii. Implementare in MathCAD	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
10. Rezolvare de probleme	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
11. Ilustrarea functiilor de baza 2D	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning

	simulare. Verificare continua	
12. Rezolvarea ecuatiei Laplace cu elemente finite. Dezvoltarea algoritmului si scrierea sistemului discret de ecuatii. Implementare in MathCAD	Formulara problemelor, algoritmizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua,	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
13. Rezolvarea ecuatiei Laplace cu elemente finite. Rezolvarea sistemului discret de ecuatii si scrierea solutiilor. Implementare in MathCAD	Formulara problemelor, algoritmizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua,	S Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
14. Rezolvare de probleme. Simulari	Formulara problemelor, Algoritmizare, implementare computerizata. Rezolvare asistata de probleme si simulare. Verificare continua	Suport de laborator accesibil in platforma E-learning
Bibliografie curs si laborator <ol style="list-style-type: none"> 1. Paulescu M. Metode numerice si simulare in fizica. Notite de curs si seminar. http://www.physics.uvt.ro/~marius 2. Demsoreanu B. Metode Numerice cu Aplicatii in Fizica, Ed Academiei Romane, Bucuresti, 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. Hoges T. The finite element method, Prentice Hall, New Jersey, 1987. 8. Olver PJ. Introduction to partial differential equations. Springer, 2014 		

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

Nu ne putem imagina dezvoltarea științei și tehnicii fără metode numerice. Cursul Metode numerice și simulare în fizică, este un curs care familiarizează studentul cu metoda diferențelor finite (pe larg folosită în rezolvarea ecuațiilor care guvernează fenomene fizice) și metoda elementului finit (pe larg folosită în inginerie). Detinerea de acunostințe și abilități în implementarea celor două metode este de larg interes. Orientarea unei părți din curs către fizica nanostructurilor este de interes atât pentru angajatori din cercetare cât și industrie.

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 conostintele teoretice de baza si capacitatea de a rezolva probleme specifice disciplinei Studentul are insusite temeinic notiunile teoretice din curs si rezolva corect probleme specifice disciplinei 	Examinare finala: Examen scris in sesiune Test scris alcatuit din intrebari si probleme.	70%
9.2 Seminar	-		
9.3 Laborator/lucrari	<ul style="list-style-type: none"> Studentul dovedeste ca are cunostinte pentru a dezvolta in mod independent algoritmi de rezolvare a ecuatiilor cu derivate partiale folosind scheme cu diferente finite si/sau element finit si implementeaza algoritmi numerici in MathCAD sau alt mediu de programare 	Evaluare permanenta prin observarea activitatii studentilor si rezolvarea temelor propuse	30%
9.4 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> Aproximarea derivatelor cu diferente finite; scrierea cu diferente finite a ecuatiilor caldurii si Laplace; studentul rezolva corect o problema de tipul celor analizate la curs Rezolva problemele propuse la laborator si teme. 			
<ul style="list-style-type: none"> Numărul de prezente: conform regulamentelor UVT în vigoare (curs 50%; seminar 70% si laborator 100%). Nota finala: 70% nota lucrare scrisa de evaluare finala + 30% nota de la activitatea de laborator. 			

Data completării:
16.09.2024

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

Data avizării în departament

Director departament (Semnătura):