

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2 Facultatea / Departamentul	Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	FIZICĂ INFORMATICĂ / conform COR: fizician (211101), profesor în învățământul gimnazial (232201 - în condițiile legii), asistent de cercetare în fizică (248102), în fizică – chimie (248104), în metrologie (251309), programator (213102), referent de specialitate în învățământ; analist (213101);

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Fizică computațională</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Alexandra Popescu						
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator	Lect. Dr. Alexandra Popescu						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	4	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Op.

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
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					10
Pregătire seminare / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					15
Examinări					15
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual	<b>90</b>				
3.8 Total ore pe semestru	<b>130</b>				
3.9 Numărul de credite	<b>5</b>				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmi și programare</li> <li>• Introducere de programare</li> <li>• Matematică I (Analiză matematică și algebră)</li> </ul>
-------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematică II (Ecuatiile diferențiale ale fizicii matematice)</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competențe generale: capacitatea de acumulare de cunoștințe generale de bază; utilizarea corectă a terminologiei din informatica; abilități elementare de programare</li> </ul>

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

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• În contextul pandemiei, dacă e necesară predarea online aceasta se va desfășura pe platformele Google Meet și Google Classroom</li> </ul>
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• În contextul pandemiei, dacă e necesară predarea online aceasta se va desfășura pe platformele Google Meet și Google Classroom</li> </ul>

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

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formarea deprinderilor necesare utilizării metodelor numerice în rezolvarea problemelor și simularea fenomenelor fizice</li> <li>• Dobândirea de cunoștințe în vederea folosirii programelor de simulare și de calcul numeric</li> </ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corelarea cunoștințelor de bază cu cele dobândite la alte discipline</li> <li>• Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date</li> <li>• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.</li> </ul>
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.</li> <li>• Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii</li> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată</li> </ul>

### 7. Conținuturi

7.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni introductive de fizică computațională. Exemple de probleme complexe rezolvate numeric	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
2. Metode de rezolvare a ecuațiilor neliniare. Metoda biseecției, metoda poziției false, metoda Newton.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
3. Metode de rezolvare a ecuațiilor neliniare. Metoda secantei, metoda Müller.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
4. Metode de aproximare a funcțiilor. Interpolarea liniară, interpolarea polinomială de ordin 2, interpolarea Lagrange.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom

5. Metode de aproximare a funcțiilor. Interpolarea cu funcții spline. Polinoame Newton cu diferențe divizate.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
6. Regresia și extrapolarea funcțiilor.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
7. Integrarea numerică. Sume Riemann. Metoda trapezului. Metoda Simpson. Metode Newton-Cotes. Cuadratura Gaussiană.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
8. Derivarea funcțiilor. Derivarea polinoamelor de interpolare directă. Derivarea polinoamelor de interpolare Lagrange. Diferențe divizate.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
9. Procedee de derivare numerică. Serii Taylor	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
10. Ecuații diferențiale. Clasificare. Aproximații cu diferențe finite. Metoda Euler.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
11. Ecuații diferențiale. Metoda predictor-corrector. Metode de tip Runge-Kutta.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
12. Ecuații diferențiale cu derivate parțiale de tip eliptic. Metoda directă. Metoda Gauss-Seidel.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
13. Ecuații diferențiale cu derivate parțiale de tip parabolic. Metoda explicită.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
14. Ecuații diferențiale cu derivate parțiale de tip parabolic. Metoda implicită.	prelegerea, conversația, exemplificarea Platforma Google Meet	Suport de curs în format electronic distribuit pe platforma Google Classroom
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. Demșoreanu, Metode numerice cu aplicații în fizică, Univ. de Vest din Timișoara, 2001</li> <li>2. T. A. Beu, Calcul numeric în C, Editura Microinformatica, Cluj, 1999</li> <li>3. A. Klein, A. Godunov, Introductory Computational Physics, Cambridge University Press, New York, 2006</li> <li>4. A. Godunov, Lecture notes in Computational physics, <a href="http://www.physics.odu.edu/~godunov/teaching/notes/index.html">http://www.physics.odu.edu/~godunov/teaching/notes/index.html</a></li> </ol> <p>T. A. Beu, Introduction to numerical programming - A practical guide for Scientists and Engineers using Python and C/C++, CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, 2015</p>		

7.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere în tematica de laborator și prezentarea mediului de lucru.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
2. Metoda biseecției. Metoda Newton	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 2, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
3. Sisteme de ecuații neliniare. Metoda Newton.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 3, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
4. Interpolare. Polinomul de interpolare Lagrange și interpolare liniară.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 4, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
5. Interpolare. Interpolarea cubică spline și diferențe divizate	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 5, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.

6. Regresia. Regresie liniară.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 6, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
7. Integrarea funcțiilor. Metode simple de integrare: metoda trapezului, suma Riemann la stânga, suma Riemann la dreapta, suma Riemann centrată.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 7, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
8. Integrarea funcțiilor. Formulele Newton-Cotes. Cuadraturi gaussiene.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 8, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
9. Derivarea funcțiilor. Derivarea polinomului de interpolare Newton cu diferențe înainte, înapoi și centrate. Derivarea bazată pe serii Taylor.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 9, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
10. Ecuații diferențiale ordinare de ordin I. Metoda Euler. Metoda Runge-Kutta.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 10, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să

		utilizeze platforma Google Meet.
11. Ecuații diferențiale ordinare de ordin II. Metoda Runge-Kutta.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 11, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
12. Numere aleatoare și aplicații Monte-Carlo.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 12, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
13. Integrare Monte-Carlo.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să studieze notițele aferente cursului 13, să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
14. Ședință recuperare.	Activitate independentă la calculator sub îndrumarea cadrului didactic față în față sau prin Google Meet	Pentru derularea laboratorului este necesar ca studenții să aibă acces la un calculator conectat la internet și să utilizeze platforma Google Classroom pentru accesarea materialelor și, eventual, să utilizeze platforma Google Meet.
Bibliografie: Cursul disponibil pe platforma Google Classroom		

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

Acest curs reprezintă o introducere în principalele tehnici și metode numerice utilizate în fizică. Cursul se focusează pe metode practice pentru rezolvarea problemelor din fizică. Cursul de fizică

computațională vine ca o completare a cursurilor de fizică teoretică și experimentală oferind unui viitor fizician o capacitate crescută de înțelegere a fenomenelor fizice.

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Gradul de însușire al cunoștințelor acumulate	Examen oral	Subiecte grilă până la nota 5 și examen oral 50%
9.5 Seminar / laborator	Gradul de însușire al cunoștințelor pentru folosirea programelor specifice	Examen practic	Evaluare săptămânală a temelor de laborator și o discuție pe baza acestor teme înainte de examenul de teorie. 50%
9.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prezență laborator 100%.</li><li>• Stăpânirea tehnicilor de interpolare și regresie liniară; și de integrare prin sume Riemann.</li><li>• Realizarea și rularea unui program pentru rezolvarea unei probleme de fizică cu metode numerice.</li></ul>			

Data completării  
25.01.2023

Titular de disciplină  
Lect. Dr. Alexandra POPESCU

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf. Dr. Cătălin MARIN