



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică
1.3 Departamentul	Matematică
1.4 Domeniul de studii	Matematică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Matematică informatică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Introducere în ecuații cu derivate parțiale și modele matematice						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Cătălin-George Lefter						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Cătălin-George Lefter, Asist. dr. Alexandra Melnig						
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	5	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					
Examinări					4
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					65
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Analiză matematică, Teoria măsurii și integrala Lebesgue, Ecuații diferențiale
4.2 De competențe	Competențele calculătorii asociate cursurilor de la 4.1

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs sau amfiteatru
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de seminar

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	C1. Operarea cu noțiuni și metode matematice C2. Prelucrarea matematică a datelor, analiză și interpretarea unor fenomene și procese C4. Conceputarea modelelor matematice pentru descrierea unor fenomene
<b>Competențe transversale</b>	CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională CT2. Desfasurarea eficientă și efecăce a activităților organizate în echipă CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	1. Înțelegerea modelelor principale din teoria ecuațiilor cu derivate parțiale 2. Cunoașterea metodelor fundamentale de analiză și de rezolvare a problemelor la limită și cu condiții inițiale asociate ecuațiilor cu derivate parțiale eliptice, parabolice, hiperbolice liniare 3. Utilizarea într-un context comun, aplicativ, a noțiunilor, ideilor, metodelor studiate la alte discipline cum ar fi cele menționate la punctul 4.1
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ explice modelele matematice fundamentale, pentru fenomenele fizice specifice, ce se exprimă prin ecuații cu derivate parțiale</li> <li>▪ descrie ideile fundamentale din teoria ecuațiilor cu derivate parțiale liniare și să opereze cu noțiunile, metodele și tehnicile studiate</li> <li>▪ utilizeze în situații concrete instrumentele teoretice studiate la curs (separarea variabilelor, transformata Fourier, etc.)</li> </ul>

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> <small>(ore și referințe bibliografice)</small>
1.	Introducere. Descrierea problematicii care va fi studiată	Expunerea, conversația, problematizarea	2 ore
2.	Spații Hilbert, serii Fourier	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
3.	Operatori autoadjuncți și compacți în spații Hilbert separabile. Alternativa lui Fredholm. Aplicații: Probleme Sturm-Liouville. Probleme la limită pentru operatori diferențiali de ordinul al doilea în dimensiune 1.	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
4.	Modele matematice reprezentate de ecuații eliptice. Probleme la limita asociate ecuațiilor eliptice. Formula Riemann-Green.	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
5.	Potențialul de volum, proprietăți. Formula Riemann-Green, consecințe: funcția Green, existența soluției problemei Laplace și problemei Poisson pe sferă	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	4 ore
6.	Principiul de maxim pentru operatorul Laplace. Principiul tare de maxim. Principiile de maxim pentru operatori eliptici generali. Unicitatea soluției problemelor la limită.	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	4 ore



7.	Câteva idei despre formularea variațională a problemelor la limită eliptice.	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
8.	Modele matematice reprezentate de ecuații parabolice. Probleme la limită și cu valori inițiale (mixte) asociate	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
9.	Existența și unicitatea soluțiilor problemelor parabolice mixte prin metoda separării variabilelor. Soluții variaționale.	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
10.	Modele matematice reprezentate de ecuații hiperbolice. Probleme la limită și cu valori inițiale (mixte) asociate	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
11.	Existența soluțiilor problemelor hiperbolice mixte prin metoda separării variabilelor.	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
12.	Transformata Fourier și proprietăți. Problema Cauchy pentru ecuația căldurii în $R^n$ .	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore

**Bibliografie**

Referințe principale:

1. Viorel Barbu, Probleme la limită pentru ecuații cu derivate parțiale
2. Cătălin Lefter, Ecuații cu derivate parțiale, note de curs

Referințe suplimentare:

1. Lawrence C. Evans, Partial differential equations

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații <small>(ore și referințe bibliografice)</small>
1.	Probleme Sturm-Liouville	Exercițiul, conversația	2 ore
2.	Funcții Green asociate operatorilor diferențiali de ordinul al doilea	Exercițiul, conversația	2 ore
3.	Metoda separării variabilelor pentru probleme eliptice în dimensiune doi, probleme parabolice și probleme hiperbolice în dimensiune 1.	Exercițiul, conversația	4 ore
4.	Integrarea pe domenii din $R^n$ , integrarea pe suprafețe, formula Gauss-Ostrogradski. Aplicații ale formulei Riemann-Green. Metoda funcției Green. Metoda separării variabilelor.	Exercițiul, conversația	6 ore
5.	Principiul de maxim și aplicații.	Exercițiul, conversația	4 ore
6.	Formularea variațională a problemelor la limită eliptice	Exercițiul, conversația	2 ore
7.	Probleme parabolice. Separarea variabilelor	Exercițiul, conversația	3 ore
8.	Probleme hiperbolice. Separarea variabilelor	Exercițiul, conversația	3 ore
9.	Transformata Fourier. Proprietăți și aplicații.	Exercițiul, conversația	2 ore

**Bibliografie**

1. Viorel Barbu, Probleme la limită pentru ecuații cu derivate parțiale
2. Gh. Aniculăesei, S. Anița, Culegere de probleme de ecuații cu derivate parțiale
3. V.S. Vladimirov, Ecuațiile fizicii matematice
4. Cătălin Lefter, Ecuații cu derivate parțiale, Note de curs

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Parcurgerea acestui curs permite studentului de a urma la nivel de master un curs de Analiză numerică a ecuațiilor cu derivate parțiale care este fundamental pentru aplicații concrete (fizică, științe inginerești etc.).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Intelegerea noțiunilor, ideilor, metodelor din teoria ecuațiilor cu derivate parțiale	Examen final scris și oral	40%
10.5 Seminar/ Laborator	Identificarea corectă a metodelor pentru rezolvarea unor exerciții și probleme, demonstrarea unor deprinderi de calcul	Examen final scris și oral	60%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b> <b>Nota finală:</b> $N=(2L+E)/3$ , <b>Standard minim</b> $L \geq 5$ , $E \geq 5$ , $N \geq 5$ <b>L= nota la lucrarea scrisă</b> <b>E=nota la examenul oral</b>			

Data completării  
26.09.2022

Titular de curs  
Prof.dr. Cătălin-George Lefter

Titular de seminar  
Prof.dr. Cătălin-George Lefter  
Asist. dr. Alexandra Melnig

Data avizării în departament

Director de departament  
Prof.Dr. Ioan Bucataru