

## FIȘA DISCIPLINEI

### Geometrie si Topologie Simplectica

Anul universitar 2026-2027

#### 1. Date despre program

|                                        |                                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai                            |
| 1.2. Facultatea                        | Facultatea de Matematica-Informatica                  |
| 1.3. Școala doctorală                  | Matematica si Informatica                             |
| 1.4. Domeniul de studii                | Studii doctorale                                      |
| 1.5. Ciclul de studii                  | Program de formare bazat pe studii academice avansate |

#### 2. Date despre disciplină

|                                         |                                           |                |                        |                                     |                |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------|-------------------------------------|----------------|
| 2.1. Denumirea disciplinei              | <b>Geometrie si Topologie Simplectica</b> |                |                        | Codul disciplinei                   | <b>MDE8173</b> |
| 2.2. Titularul activităților de curs    | Pintea Cornel-Sebastian                   |                |                        |                                     |                |
| 2.3. Titularul activităților de seminar | Pintea Cornel-Sebastian                   |                |                        |                                     |                |
| 2.4. Anul de studiu                     |                                           | 2.5. Semestrul |                        | 2.6. Tipul de evaluare              | <b>Examen</b>  |
| 2.7. Regimul disciplinei                | <b>Opțional</b>                           |                | 2.8. Tipul disciplinei | <b>Disciplină fundamentală (DF)</b> |                |

#### 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/ laborator/ proiect | 1          |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ                                                                | 36 | din care: 3.5. curs | 24 | 3.6 seminar/laborator            | 12         |
| <b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b> |    |                     |    |                                  | <b>ore</b> |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI) 60                                    |    |                     |    |                                  |            |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren 50      |    |                     |    |                                  |            |
| Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri 70                     |    |                     |    |                                  |            |
| Tutoriat (consiliere profesională) 20                                                                  |    |                     |    |                                  |            |
| Examinări 14                                                                                           |    |                     |    |                                  |            |
| Alte activități                                                                                        |    |                     |    |                                  |            |
| <b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>                       |    |                     |    | 214                              |            |
| <b>3.8. Total ore pe semestru</b>                                                                      |    |                     |    | 250                              |            |
| <b>3.9. Numărul de credite</b>                                                                         |    |                     |    | 10                               |            |

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

|                    |                                                                                                                                                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | Geometrie si topologie diferentiala                                                                                                                                      |
| 4.2. de competențe | Cunoasterea unor tehnici clasice si moderne de geometrie si topologie diferentiala<br>Evaluarea comparativa si utilizarea eficienta a diferitelor metode de demonstratie |

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

|                                                  |                                                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                   | Sala de clasa cu table (inteligenta daca se poate) |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului | Sala de clasa cu table (inteligenta daca se poate) |

#### 6. Rezultatele învățării specifice disciplinei

|                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cunoștințe:</b>                                                                                                   |
| 1. Studentii vor intelege ca Geometria simplectică își are rădăcinile în formularea hamiltoniană a mecanicii clasice |
| 2. Studentii vor avea o buna intelegere a structurilor simplectice, de contact, complexe si aproape complexe.        |
| 3. Studentii vor intelege natura local euclidiana a multimii subspatiilor Lagrangiene si a indexul Maslov asociat    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Studentii vor intelege rolul geometriei simplectice in definirea parantezei Poisson si legatura dintre aceasta si paranteza Lie prin intermediul campurilor de vectori Hamiltonieni.                                                                                           |
| 5. Studentii vor avea o bună înțelegere a conceptului de varietate simplectică si a unor rezultate importante care implica structurile simplectice precum Teorema lui Darboux si Teorema nonsqueezing.                                                                            |
| 6. Studentii vor intelege unele elemente de teoria omotopiei si topologie algebrica care decurg din structuri simplectice. De exemplu contractibilitatea spatiului cat $Sp(2n)/U(n)$ si indexul Maslov a grupului $Sp(2n)$ a tuturor simplectomorfismelor lui $\mathbf{R}^{2n}$ . |
| <b>Aptitudini:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Studentii vor putea oferi exemple ale unor clase principale de varietati simplectice, de contact, complexe si aproape complexe și ale modului în care unele dintre ele interacționează.                                                                                        |
| 2. Studentii vor cunoaste câteva tehnici pentru studierea proprietăților lagrangiene.                                                                                                                                                                                             |
| 3. Studentii vor putea oferi conditii suficiente, in termenii primului grup de coomologie DeRham, pentru existenta a doua puncte fixe a simplectomorfismelor suficient de apropiate de identitatea unei varietati simplectice.                                                    |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1. Studentii isi vor cultiva abilitatile privind conceperea si prezentarea unei teme cu un grad avansat de complexitate din literatura clasica de geometrie si topologie simplectica                                                                                              |
| 2. Studentii isi vor cultiva abilitatile privind asimilarea unor subiecte care tin de cercetarea curenta din domeniul geometriei si topologiei simplectice                                                                                                                        |
| 3. Studentii isi vor insusi aplicatiile potentiale ale geometriei simplectice atat in domenii cu caracter practic cat si in alte domenii ale matematicii.                                                                                                                         |

## 7. Conținuturi

| 7.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metode de predare - învățare               | Observații <sup>1</sup> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
| Geometrie diferentiala. Recapitulare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Mecanica Hamiltoniana. Topologie simplectica a spatiului Euclidian. Hamiltonian mechanics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Ecustia lui Lagrange si sistemul Hamilton.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Linear symplectic geometry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Subspatii izotrope, coizotrope, simplectice si lagrangiene.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Conjectura lui Arnold si teorema nonsqueezing.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Grupul simplectomorfismelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Indexul Maslov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Varietati simplectice, varietati de contatct. Structuri complexe si aproape complexe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prelegere. Desciere, exliactii si exemple. |                         |
| Bibliografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                         |
| 1. Ralph Abraham, Jerrold E. Marsden, Foundations of Mechanics, Addison-weslwy Publishing Company, Inc. 1978.<br>2. Ana Canas da Silva, Lectures of symplectic geometry, Lecture Notes in Mathematics 1764, Springer, 2001.<br>3. Dusa McDuff, Dietmar Salamon, Introduction to SymplecticTopology, Clarendon Press, Oxford, 1998.<br>4. Victor Guillemin, Sholmo Sternberg, Symplectic technics in physics, Oxford University Press, 1984 |                                            |                         |
| 7.2 Seminar / laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Metode de predare - învățare               | Observații              |
| Geometrie diferentiala. Recapitulare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                         |

<sup>1</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

|                                                                                                                                                     |                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--|
| Hamiltonieni su fluxuri hamiltoniene..                                                                                                              | Explicatii, dialog si exemple |  |
| Exemple si proprietati ale formelor simplectice                                                                                                     |                               |  |
| Simplectomorfisme si difeomorfisme hamiltoniene. Relatia de izotopie.                                                                               | Explicatii, dialog si exemple |  |
| Proprietati si relatii care implica grupul general liniar, grupul unitar, grupul ortogonal si grupul simplectomorfismelor.                          | Explicatii, dialog si exemple |  |
| Metrica riemanniana indusa de o structura simplectica. Exemple de difeomorfisme care conserva volumul, simplectomorfisme si capacitati simplectice. | Explicatii, dialog si exemple |  |
| Campuri vectoriale hamiltoniene si paranteza Poisson.                                                                                               | Explicatii, dialog si exemple |  |
| Solutii periodice si solutii neperiodice ale sistemului Hamilton.                                                                                   | Explicatii, dialog si exemple |  |
| Bibliografie                                                                                                                                        |                               |  |

## 8. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8.1 Criterii de evaluare <sup>2</sup>                                                                                                                                                 | 8.2 Metode de evaluare <sup>3</sup>                                        | 8.3 Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 8.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Trebuie pregătit și prezentat un rapoart de cercetare teoretică pe teme de cercetare actuale ale Geometriei si Topologiei Simplectice, bazate pe câteva lucrări de cercetare recente. | Evaluarea raportului de cercetare (o lucrare scrisă și o prezentare orală) | 45%                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor acumulate                                                                                                                             | Evaluare orală                                                             |                             |
| 8.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Un rapoarte teoretic pe teme clasice ale Geometriei si Topologiei Simplectice.                                                                                                        | Evaluarea raportului de cercetare (o lucrare scrisă și o prezentare orală) | 45%                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prezență la cursuri (cursuri, seminarii) și activitate                                                                                                                                |                                                                            | 10%                         |
| 8.6 Standard minim de promovare                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                             |
| Studentii trebuie să dobândească un nivel acceptabil de cunoștințe și înțelegere a Geometriei Simplectice, împreună cu abilități rezonabil de bune pentru a enunța aceste cunoștințe și a rezolva probleme. Promovarea examenului este condiționată de nota finală, care trebuie să fie de cel puțin 5. |                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                             |

## 9. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>4</sup> *Not applicable*

<sup>2</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>3</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

<sup>4</sup> Selectați o singură etichetă, Fișa de verificare a standardelor minimale CNATDCU (conform OMECTS, Nr. 6129 /20.12.2016) în domeniul MATEMATICĂ Martie 2022 cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se

Data completării:

15.02.2026

Semnătura titularului de curs

Cornel Pinte



Semnătura titularului de seminar

Cornel Pinte



Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

---

poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.