

## FIȘA DISCIPLINEI

### Geologie si Geocronologie Izotopica

Anul universitar 2025-2026

#### 1. Date despre program

|                                        |                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca |
| 1.2. Facultatea                        | Biologie si Geologie                       |
| 1.3. Departamentul                     | Geologie                                   |
| 1.4. Domeniul de studii                | Geologie                                   |
| 1.5. Ciclul de studii                  | Master                                     |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Geologie Aplicata                          |
| 1.7. Forma de învățământ               | Învățământ cu frecvență                    |

#### 2. Date despre disciplină

|                                         |   |                                     |   |                        |                                   |                          |    |         |
|-----------------------------------------|---|-------------------------------------|---|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----|---------|
| 2.1. Denumirea disciplinei              |   | Geologie si Geocronologie izotopica |   |                        |                                   | Codul disciplinei        |    | BME9102 |
| 2.2. Titularul activităților de curs    |   |                                     |   |                        | Lect. Univ. Dr. Constantin Balica |                          |    |         |
| 2.3. Titularul activităților de seminar |   |                                     |   |                        | Lect. Univ. Dr. Constantin Balica |                          |    |         |
| 2.4. Anul de studiu                     | 1 | 2.5. Semestrul                      | I | 2.6. Tipul de evaluare | E                                 | 2.7. Regimul disciplinei | Ob |         |

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

|                                                                                                                                                                                         |    |                     |    |                                  |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|----|----------------------------------|------------|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                                                                                                                          | 4  | din care: 3.2. curs | 2  | 3.3. seminar/ laborator/ proiect | 2          |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ                                                                                                                                                 | 56 | din care: 3.5. curs | 28 | 3.6 seminar/laborator            | 28         |
| <b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b><br>(se detaliază punctul 3.5. SI = 3.5.1+3.5.2.+3.5.3+3.5.4.+3.5.5+3.5.6.)       |    |                     |    |                                  | <b>ore</b> |
| 3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)                                                                                                                 |    |                     |    |                                  | 28         |
| 3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren                                                                                   |    |                     |    |                                  | 26         |
| 3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri (mai mare sau egal cu nr. total ore prevăzut în calendarul disciplinei pentru temele de control) |    |                     |    |                                  | 22         |
| 3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)                                                                                                                                               |    |                     |    |                                  | 18         |
| 3.5.5. Examinări                                                                                                                                                                        |    |                     |    |                                  | 2          |
| 3.5.6. Alte activități [de ex.: comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină / tutorele]                                                                                        |    |                     |    |                                  | 0          |
| <b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>                                                                                                        |    |                     |    | <b>98</b>                        |            |
| <b>3.8. Total ore pe semestru</b>                                                                                                                                                       |    |                     |    | <b>154</b>                       |            |
| <b>3.9. Numărul de credite</b>                                                                                                                                                          |    |                     |    | <b>6</b>                         |            |

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

|                    |                                                                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | Geochimie, Petrologie Magmatica si Metamorfica, Petrologie Sedimentara, Geotectonica |
| 4.2. de competențe | Chimie Generala, Fizica Generala, Matematica generala;                               |

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

|                                                  |                                                                                                |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                   | Sala de curs dotata cu videoproiector performant                                               |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului | Sala de seminar dotata cu videoproiector performant, computer (desktop/laptop), acces internet |

#### 6.Competențele specifice acumulate<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competențe profesionale/esențiale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentii vor castiga deprinderi in folosirea metodelor geochimiei izotopice pentru urmatoarele aplicatii: <ul style="list-style-type: none"> <li>- C1. Geocronologie;</li> <li>- C2. Trasarea izotopica a proceselor si evenimentelor geologice;</li> <li>- C3. Evolutia si diferentierea crustei continentale;</li> <li>- C4. Paleoclimatologie;</li> <li>- C5. Paleomediul si mediu inconjurator.</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Competențe transversale</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1. Petrologie magmatica/metamorfica/sedimentara</li> <li>• CT2. Dinamica mediului inconjurator</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

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

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrierea modului in care variatiile in abundentele izotopice ale elementelor chimice sunt folosite pentru a intelege dinamica terestra si cum pamantul a evoluat de la formarea sa pana azi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>7.2 Obiectivele specifice</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelegerea structurii nucleelor atomice si cum aceasta afecteaza stabilitatea nucleara;</li> <li>• Intelegerea tehnicilor de datare radiometrica a materialelor si evenimentelor geologice;</li> <li>• Explicarea si intelegerea prezentei nuclizilor extincti in perioadele timpurii ale sistemului solar si terestru si a modului in care acestia ofera dovezi despre stadiile timpurii de evolutie ale acestora;</li> <li>• Intelegerea modului in care izotopii radiogeni (Sr, Nd, Hf, Os, Pb) pot fi folositi ca trasori pentru descifrarea proceselor geologice si celor specifice bazinelor oceanice, incluzand evolutia crustei continentale si a mantalei precum si a circulatiei apei marine in bazinele oceanice;</li> <li>• Folosirea izotopilor de H, B, C, N, O si S in petrologie magmatica, sistemele hidrotermale, paleontologie si arheologie;</li> <li>• Explicarea modului in care izotopii carbonului, azotului si sulfului pot fi folositi in reconstituirea evolutiei vietii;</li> <li>• Explicarea modului in care izotopii de carbon si sulf pot fi folositi pentru intelegerea interactiunii dintre magme si rocile inconjuratoare si geneza zacamintelor;</li> <li>• Explicarea modului in care izotopii de oxigen si carbon sunt folositi pentru intelegerea ciclului carbonului si pentru reconstituirea istoriei climatice a planetei, incluzand efectele antropogenetice.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                   | Metode de predare                                                                                                                                                             | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Fundamente fizice<br>1.1 Introducere; Fizica nucleului;<br>1.2 Dezintegrarea radioactiva; Nucleosinteza | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbaterea</li> </ul> | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2. Geocronologie<br>2.1 Ecuatiile dezintegrării radioactive; Creșterea izotopilor radiogeni;<br>2.2 Sistemul izotopic K-Ar<br>2.3 Sistemele izotopice Rb-Sr și Sm-Nd<br>2.4 Sistemele izotopice Lu-Hf, Re-Os; Alte sisteme izotopice | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 3. Geocronologie<br>3.1 Sistemul izotopic U-Th-Pb<br>3.2 Izotopi cu viața scurtă ai seriei de dezintegrare U-Th                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 4. Geocronologie<br>4.1 Izotopi cosmogenici ( $^{14}\text{C}$ , $^{36}\text{Cl}$ , $^{10}\text{Be}$ , etc), Datări Fission Track<br>4.2 Cosmochimie și Cosmocronologie<br>4.3 Metode analitice                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 5. Geochimia izotopilor radiogenici<br>5.1 Geochimia izotopica a mantalei terestre<br>5.2 Modele geochimice ale mantalei terestre                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 6. Geochimia izotopilor radiogenici<br>6.1 Izotopii seriei de dezintegrare a U și generarea topiturilor<br>6.2 Evoluția mantalei și a crustei                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 7. Geochimia izotopilor radiogenici<br>7.1 Evoluția crustei continentale; zone de subducție                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 8. Geochimia izotopilor stabili<br>8.1 Principii de bază<br>8.2 Procese de fracționare<br>8.3 Standarde                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 9. Izotopi stabili: Hidrogen<br>9.1 Informații generale<br>9.2 Procese de fracționare<br>9.3 Standarde<br>9.4 Interpretarea rezultatelor                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 10. Izotopi stabili: Oxigen<br>10.1 Informații generale<br>10.2 Procese de fracționare<br>10.3 Standarde<br>10.4 Interpretarea rezultatelor                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |
| 11. Izotopi stabili: Carbon<br>11.1 Informații generale<br>11.2 Procese de fracționare<br>11.3 Standarde<br>11.4 Interpretarea rezultatelor                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>▪ observarea sistematică și independentă</li> <li>▪ dezbateră</li> </ul> | 2 ore |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 12. Izotopi stabili: Sulf<br>21.1 Informatii generale<br>21.2 Procese de fractionare<br>21.3 Standarde<br>21.4 Interpretarea rezultatelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>observarea sistematică și independentă</li> <li>dezbateră</li> </ul> | 2 ore      |
| 13. Izotopi stabili: Azot<br>13.1 Informatii generale<br>13.2 Procese de fractionare<br>13.3 Standarde<br>13.4 Interpretarea rezultatelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>observarea sistematică și independentă</li> <li>dezbateră</li> </ul> | 2 ore      |
| 14. Aplicatii ale izotopilor stabili in interpretarea proceselor geologice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>observarea sistematică și independentă</li> <li>dezbateră</li> </ul> | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b><br>Dawson, T.E., Siegwolf, R.T.W., (Eds.), 2007. Stable isotopes as indicators of ecological change. Academic Press, 417 p.<br>Dickin, A. P., 2005, Radiogenic Isotope Geology – 2nd ed. Ed. Cambridge University Press. 512 pp.<br>Faure, G., Mensing, T. M., 2005, Isotopes: Principles and Applications -3rd ed. Ed. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey. 897 pp.<br>Ferronsky, V.I., Polyakov, V.A., 2012. Isotopes of the Earth's hydrosphere. Springer, 628 p.<br>Hoefs, J., 2009. Stable isotope geochemistry. Springer, 285 p.<br>Sharp, Z., 2017, Principles of Stable Isotope Geochemistry, 2nd Editiond. doi: <a href="https://doi.org/10.25844/h9q1-0p82">https://doi.org/10.25844/h9q1-0p82</a><br>Reiners, P. W., Carlson, R. W., Renne, P. R., Cooper, K. M., Granger, D. E., McLean, N. M., Schoene, B., 2018. Geochronology and Thermochronology, First Edition. Wiley, 486 p.<br>Valley, J.W., Cole, D.R., 2001. Stable isotope geochemistry, Reviews in Mineralogy and Geochemistry, vol. 43. Mineralogical Society of America and Geochemical Society, p. 662.<br>White, W. M., 2015, Isotope Geochemistry. Blackwell-Wiley. 496 pp. |                                                                                                                                                                        |            |
| 8.2 Seminar / laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare                                                                                                                                                      | Observații |
| Seminariile constau in:<br>- rezolvarea unor seturi de probleme in tematica cursului curent;<br>- prezentarea si discutarea rezultatelor in context geologic;<br>- Prezentarea si manipularea unor seturi de date, precum si interpretarea datelor;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>expunerea combinată cu metode activ-participative</li> <li>observarea sistematică și independentă</li> <li>dezbateră</li> </ul> | 28 ore     |
| Bibliografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        |            |

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din țară si din străinătate.
- Din analiza opiniilor formulate de angajatori privind atributele preferențiale ale formației de specialiști a rezultat un grad ridicat de apreciere a profesionalismului acestora, ceea ce confirmă faptul că, structura și conținutul curriculei educaționale construită pentru acest program de studii sunt corecte, cuprinzătoare și eficiente.

## 10. Evaluare

|                |                           |                         |                              |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelegerea fundamentelor geochimice si termodinamice si a metodelor de operare;</li> <li>• Intelegerea interactiunilor dintre diverselor rezervoare geochimice terestre</li> <li>• Capacitatea de a extrage, sintetiza si interpreta datele in lumina conceptelor teoretice referitoare la fractionarea izotopica si geocronologie</li> </ul> | Realizarea unui eseu pe baza unui pachet de 10 lucrări de mare impact | 60% |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insusirea metodelor analitice si a modelarilor geochimice</li> <li>• Capacitatea de a manipula si prelucra informatia geochimica</li> <li>• Capacitatea de a extrage, sintetiza si interpreta datele in lumina conceptelor teoretice referitoare la fractionarea izotopica</li> </ul>                                                          | Rezolvarea individuala a 4 seturi de probleme                         | 40% |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența la cel puțin 80% din activitățile didactice.</li> <li>• Promovarea este conditionata de: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ rezolvarea seturilor de probleme la termenele stabilite;</li> <li>○ compunerea eseului</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |     |

## 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>2</sup>

|                                                                                     |                                              |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
|  | Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |
|                                                                                     |                                              |  |  |  |  |  |  |  |

<sup>2</sup> Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".

Data completării:  
26.03.2025

Semnătura titularului de curs

.....

Semnătura titularului de seminar

.....

Data avizării în departament:  
28.03.2025

Semnătura directorului de departament

.....